

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção

Nilton Santo Tirotti

SISTEMATIZAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO
DE PROJETO DE PRODUTOS

Dissertação de Mestrado

Florianópolis

2003

Nilton Santo Tirotti

SISTEMATIZAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO
DE PROJETO DE PRODUTOS

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia da Produção
da Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção do grau
de Mestre em Engenharia da Produção.

Orientador: Prof. Eugenio Andres Díaz Merino, Dr.

Florianópolis

2003

Dedico este trabalho à minha família:
Danilo, Débora, Daniele e Elisete que,
acreditando em mim, forneceram a
segurança para eu poder contribuir no
desenvolvimento de projetos sem
tensões, resultando na satisfação dos
profissionais envolvidos no processo.

Agradecimentos

Uma das formas de registrar o meu **agradecimento**:

O ante-projeto foi orientado, letra por letra, pelo Mst. **Marco R. Pedroso**, um incentivo de quem apontou o caminho. O Eng. **Nilton Simas**, gerente de um projeto global em plena e veloz atividade, comentou preocupar-se com quem se acomoda profissionalmente. Incentivou com a honestidade em apontar: o conhecimento pode não ter aplicação direta, dependendo do cargo e da atuação do profissional. Os amigos, pares profissionais, que colaboraram ao dividir o peso das ausências em que eu viajava para participar das disciplinas em Florianópolis. A eles agradeço e alerta não é fácil, mas eu recomendo, é gratificante poder acessar à informação e ao conhecimento.

Ao grande **Ser Superior** que deu forças nas noites em claro, nos finais de semana em pleno trabalho. Ao aproximar professores, pessoas e colegas de curso que apareciam do nada para dar aquela dica certa. A **Ele** que manteve a minha **família** suportando o meu mau humor durante as inseguranças que passei...e não foram poucas. A grande sacada na escolha daquela **poltrona**, um presente no dia dos pais. Poltrona que agora vai me repousar em troca de tantas horas de leitura que nela passei.

Ao amigo **Mello**, que durante a luta pela sua saúde, ainda assim me depositava confiança da conquista desse título. O amigo Eng. **Queiroz** que em suas peripatéticas, oferecia algumas dicas pontuais à minha dissertação, e na limpeza da minha apresentação. Ao dinamismo, em busca do organograma adequado, nas mudanças na gerência do departamento de Engenharia de Produtos. Com isso durante o período que desenvolvi esta pesquisa foram os gerentes Engs. **Adelar Dalzochio, Francisco Medeiros de Souza e Gilmar Canalli Ferreira** que me apoiaram rumo a minha conclusão.

Ao meu orientador Prof. Dr., **Eugenio Merino** que, quando ministrando a disciplina Gestão em Design já demonstrou conhecimento e atenção às minhas idéias ao tema escolhido.

Aos meus filhos que me propiciaram toda a prioridade de atenções e os *desfazeres* em casa. Eu os amo, também por isso, **Daniele, Débora e Danilo**.

À minha companheira, no silêncio, no sorriso e no apoio discreto de tudo o que um Rei precisaria para conseguir as suas conquistas. Eu te amo **Elisete**.

RESUMO

TIROTTI, Nilton Santo. **Sistematização de desenvolvimento de projeto de produtos**. 2003. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

A sistematização vem contribuir para um gerenciamento das informações decorrentes no desenvolvimento de projeto de produtos, respeitando a relação de interface entre produto e consumidor. Incorpora a identidade estética da marca ou outras marcas de propriedade de uma mesma organização. Esta sistematização vem auxiliar para que as decisões da equipe de projeto sejam mensuradas e codificadas, para serem compartilhadas no fluxo de trabalho, com os profissionais que dividem o processo de desenvolvimento. Facilitar a navegação de um banco de dados para alimentar rotinas otimizadas no modelamento eletrônico em aplicativos parametrizados. Formalizar as decisões para agir na fase inicial do projeto, aplicado a produtos de uma mesma linha, no objetivo de atingir as funções básicas e as especificações de cada produto em tempo adequado. As informações coletadas em seu processo sistemático pode formar um banco de dados para auxílio em projetos futuros de um produto de mesma classe funcional.

Palavras Chaves: Produto. Modelamento Eletrônico. Método de Projeto.

ABSTRACT

TIROTTI, Nilton Santo. **Sistematização de desenvolvimento de projeto de produtos**. 2003. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

The sistematization contributes to the information management of a product design process, highlighting the interface of a relationship between the product and the consumer. Taking into account the aesthetic identity of either a specific or any brand owned by an organization. This sistematization provides metrics to evaluate the decisions taken by a project team so that the information can be shared along the entire workflow. Therefore, this approach makes the data bank usage and access more friendly for feeding the optimized routines found in electronic modeling in parametric softwares. Making the decision process more formal since the initial phase of a product development process promotes a more effective meeting of the consumer's demands in a timely manner. The information acquired in this systemic process will build a data bank to aid future designs of a product from a specific functional class.

Palavras Chaves: Product. Electronic Modeling. Design Methodology.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E QUADROS.....	12
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Problemática	14
1.2 Objetivo geral.....	15
1.3 Objetivos específicos.....	15
1.4 Justificativa.....	16
1.5 Perguntas pertinentes à pesquisa.....	17
1.6 Metodologia geral da pesquisa	17
1.7 Delimitação da pesquisa.....	18
1.8 Estrutura na pesquisa	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 Contexto histórico industrial e conceitos aplicados	19
2.1.1 Fatores da evolução industrial	20
2.1.2 A história do pensamento	24
2.2 Apresentação do conceito pesquisado	27
2.2.1 Gestão.....	31
2.2.3 Concepção de produtos.....	35
2.2.4 Ciclo de vida	36
2.2.5 Corporativo	38
2.3 Identidade cultural.....	40
2.4 Forma	41
2.4.1 Desenho	42
2.4.2 Primeiro bloco.....	43
2.4.3 Volume	44
2.4.4 Exercitar raciocínio com as formas	45

2.5 Função.....	46
2.5.1 Funcionalismo	48
2.5.2 Função prática.....	49
2.5.3 Função estética	49
2.5.4 Função simbólica.....	50
2.6 Informação	51
2.6.1 Natureza da informação	52
2.7 Recursos humanos	53
2.7.1 Desenvolver potencial	53
2.8 Decisão.....	54
2.8.1 Paradigma	56
2.8.2 Engenharia simultânea	57
2.8.3 Metodologia C2C (Customer to Customer)	58
2.9 Informatização	59
2.9.1 Projeto auxiliado por computador (CAD).....	60
2.9.2 Ferramentas de apoio.....	60
2.9.3 Parametrização	62
2.9.4 Pro-E	63
3 SISTEMATIZAÇÃO.....	65
3.1 Metodologia adotada.....	65
3.1.1 Projeto informacional.....	66
3.1.2 Projeto conceitual	69
3.1.3 Tipos de modularidade	73
3.2 Rotina aplicada	75
3.3 Documentação do sistema	80
3.3.1 Painel funcional	82
3.3.2 Painel de tecnologia	83
3.3.3 Painel semântico	84
3.3.4 Relatório de concepção	85

3.3.5 Carta sistema	86
3.4 Categorias – usos.....	88
3.4.1 Categoria funcional.....	88
3.5 Categoria tecnologia	92
3.6 Categoria formal	94
3.7 Aplicação da sistematização	95
3.7.1 Padrão de modelo eletrônico	97
3.8 Diagrama	100
4 CONCLUSÕES	101
4.1 Conclusões finais.....	101
4.2 Futuros estudos	102
4.3 Limitações.....	102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
ANEXOS	107
ANEXO A - Projeto de Gaxeta – Borracha de Vedação Porta da	
 Geladeira	108
ANEXO B - Padrão de Modelo Eletrônico - Simulação	110
ANEXO C - Diagramas Com o Fluxo do Conceito da	
 Sistematização Proposta	116

Lista de figuras e quadros

Figura 1: Vasos sanitários Doulton.	21
Quadro 1: Evolução industrial.....	23
Figura 2: Cadeira - design Tom Musorafita, 1986.....	29
Figura 3: Fluxo sistema pesquisado.	31
Figura 4: Matriz multidimensional.	33
Figura 5: Gestão processo de design.	36
Figura 6: Ciclo de vida do projeto.	37
Figura 7: Influência de investimento na fase inicial do projeto.	38
Figura 8: Fluxo de iluminação.....	47
Figura 9: Função prática.....	49
Figura 10: Função estética.	50
Figura 11: Função simbólica.....	51
Figura 12: Romero Brito.....	54
Figura 13: Ciclo de vida do produto.	55
Figura 14: Novo paradigma.	57
Figura 15: Tela de um aplicativo CAD – Pro-E.	61
Figura 16: Menu de informações.	62
Figura 17: As três categorias propostas.	70
Figura 18: Categoria funcional.....	71
Figura 19: Categoria tecnologia.....	71
Figura 20: Categoria formal.	72
Figura 21: Sistema completado.	72
Figura 22: Rotina aplicada.....	76
Figura 23: <i>Sketch</i> da porta.	77
Figura 24: <i>Sketch</i> da porta.	78

Figura 25: Controle da dimensão.....	78
Figura 26: <i>Sketch</i> da cabeceira.	79
Figura 27: Perspectiva do volume básico da cabeceira.....	80
Figura 28: Painel funcional.	82
Figura 29: Primeiro bloco – funcional.	83
Figura 30: Painel de tecnologia.	83
Figura 31: Primeiro bloco – montagem.....	84
Figura 32: Painel semântico.	85
Figura 33: Relatório de concepção.....	85
Figura 34: Carta sistema.	86
Quadro 2: Relação entre categorias.....	88
Figura 35: Bloco funcional no Pro-E.	91
Figura 36: Bloco funcional de montagem no Pro-E.....	92
Figura 37: Tela do aplicativo Pro-E.....	94
Figura 38: Menu especificado.....	97
Figura 39: Planos de referências.....	98
Figura 40: Visualização categoria formal.....	99
Figura 41: Diagrama da sisteamtização proposta.....	100

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problemática

As organizações utilizam-se de vários métodos que, acordados com as estratégias por elas estabelecidas, buscam atingir o melhor nível competitivo no atual mercado global. Nas várias áreas das atividades industriais existem ações para reduzir os custos. São investimentos em programas nas mudanças de comportamento, que se iniciam já na fase do fornecimento da matéria prima necessária e estendem-se até a distribuição dos produtos industrializados. A capacidade tecnológica de uma organização é proporcional ao potencial de seu parque fabril. Buscar novos lançamentos não pode ser a única meta de uma empresa é preciso oferecer, tanto ao mercado interno como no mercado externo, uma flexibilidade nas alternativas esperadas pelos consumidores. Isso exige uma avaliação complexa em toda a estrutura organizacional no que diz respeito à forma e conceito dentro do processo de desenvolvimento de um projeto de produto.

As mudanças de comportamento da sociedade implicam em novos requisitos, que vão desde as necessidades fisiológicas às percepções dos indivíduos. No setor produtivo o posicionamento entre as empresas concorrentes do mesmo mercado consumidor é formado por pessoas cada vez mais exigentes no que se refere às qualidades oferecidas e pelos produtos e serviços, muitas vezes, na busca ainda de custos cada vez menores. Cria-se no mercado consumidor uma expectativa que passa a ser incorporada aos produtos, modificando assim os parâmetros elaborados por marketing e que, muitas vezes, não acompanham a velocidade dessas mudanças e, portanto, são consideradas morosas na nova concepção do mercado consumidor. É necessário uma estratégia para atender a velocidade desejada por estes novos grupos de consumidores que percebem o poder de receber o produto com a qualidade esperada, uma nova forma que propicie à empresa um programa ajustado para uma capacidade de crescimento adequado, tanto em volume quanto em velocidade.

Os resultados financeiros devem ser satisfatórios para a organização, propiciando retornos do capital investido de forma suficiente para o desenvolvimento da continuidade da vida deste produto no mercado em que está inserido. É

constante a busca de resultados em processos que diminuam as incertezas, gerando acertos que propiciem velocidade e confiabilidade ao projeto. Uma avaliação econômica é necessária para conciliar as decisões entre os custos destinados e os valores agregados junto aos produtos. O desenvolvimento inclui vários fatores variáveis: política econômica, legislação do país de origem ou de destino, a capacidade de manufatura disponível, dentre outros. No início de um projeto, um dos primeiros desafios é conseguir o arranjo adequado desses fatores, dentro da dinâmica imposta pelo mercado; o planejamento deve prever que o tempo dedicado para a decisão da alternativa mais exata pode ser um tempo demasiado para o desenvolvimento do produto. Um produto disponibilizado no mercado em um momento errado pode proporcionar uma frustração nos objetivos esperados pelo planejamento do projeto. Planejar um conjunto de variáveis visando atingir a meta pretendida é avaliar os vários fatores necessários ao projeto de produto com base em visões: técnicas, econômicas e mercadológicas, dentre muitas outras. Decidir qual foco de atenção é uma tarefa relativamente lenta, embora preciosa.

1.2 Objetivo geral

Utilizar as informações geradas durante o processo de desenvolvimento do projeto, com um Gerenciamento de Atividades, na inter-relação de áreas envolvidas em todo o processo de desenvolvimento de produtos.

1.3 Objetivos específicos

- Organizar as decisões de projeto em categorias pré-estabelecidas para atender as necessidades características aos produtos;
- Criar documentos direcionados para registros de informações organizadas em grupos específicos, como:
 - Necessidades funcionais de interface entre produto e usuário;
 - Mapa de possibilidades de manufaturas das unidades fabris disponíveis para a produção do produto projetado;
 - Relacionar os requisitos da estratégia de marcas com o mercado-alvo;

- Utilizar, dentro da programação dos aplicativos com possibilidades de parametrizações, como exemplo o *PRO-E*, uma rotina de modelamento interligado com os dados e informações dos documentos utilizados pela sistematização pesquisada;
- Gerenciar o fluxo e preenchimento das informações dos documentos na metodologia da Engenharia Simultânea;
- Direcionar o desenvolvimento do produto com foco na concepção;
- Utilizar uma sistematização para a concepção.

1.4 Justificativa

O processo de desenvolvimento de produtos, na sistematização pesquisada de gerenciamento das atividades, tem o propósito de uma inter-relação de atividades das áreas de conhecimento envolvidas no projeto de produto. Trata-se de raciocínio de projeto sistemático que contribui para a racionalização de ações subjetivas, ao considerar-se que a concepção de um projeto trabalha com fatores abstratos. Cada área atua em seu próprio momento, a contribuição acontece frente à hierarquia das necessidades do projeto, e pode acontecer com as informações necessárias ao oferecer dados de entrada, e em outro momento com as ações diretas ao projeto. As atividades de interpretações dos dados resultam em gerações de alternativas; a melhor escolha dessa alternativa é uma prática do uso de opções de escolha com os vários métodos conhecidos no ambiente de Engenharia de Produtos por uma decisão adequada.

O produto, quando colocado no mercado, obtém uma relação com o consumidor que pode ser de sucesso ou de fracasso. Conforme avaliações de mercado, os resultados podem ser conseguidos com as soluções e as decisões ligadas ao próprio sucesso do gerenciamento do projeto adotado.

Sistematizar um desenvolvimento de produto vem contribuir para o aprimoramento de todas as melhores opções e alternativas de todo o processo. A sistematização propõe agir nas ações da fase inicial do projeto; considera-se que é na fase de concepção de cada projeto, o momento adequado para simular todas as condições diretas ao produto.

Em projetos assistidos por aplicativos eletrônicos, uma sistematização vem contribuir no início deste processo para facilitar o modelamento eletrônico do produto em aplicativos utilizados com desenvolvimento em Projetos Auxiliados por Computador - *CAD*. O objetivo é organizar os requisitos de projeto de uma forma sistemática e propiciar uma configuração básica do modelo eletrônico. É necessário adotar uma linha de trabalho que permita redimensionar o projeto, e permitir maior atenção dos profissionais envolvidos em decisões de projeto. Assim consegue-se um modelo eletrônico mais sintético e parametrizado em uma forma padronizada junto às áreas envolvidas no processo de desenvolvimento de produtos da organização.

1.5 Perguntas pertinentes à pesquisa

- Como conseguir, na geração de alternativas com configurações de sólidos básicos, uma possibilidade ágil na escolha da alternativa adequada?
- Como evitar a tendência de uma padronização dos produtos em projetos sistematizados?
- Como obter resultados formais aplicando uma metodologia sistemática no processo de desenvolvimento?

1.6 Metodologia geral da pesquisa

A dinâmica de uma metodologia com uso da Engenharia Simultânea permite a participação, em tempo, real das informações e decisões necessárias ao projeto das várias áreas de conhecimento da empresa. Através dessa possibilidade procura-se contribuir com uma investigação teórica, sobre qual seria o momento possível do ciclo de projeto seria possível para uma melhoria de processo.

O cenário disponível para esta pesquisa é a avaliação da experiência do mestrando pesquisador, permeando a pesquisa pelo método indutivo, num ambiente fora do tempo e espaço de uma atividade profissional. Isso exigiu adotar um levantamento histórico da evolução industrial e cultural para mapear as vertentes e caminhos percorridos pelos pesquisadores da área de engenharia de produtos, além

de avaliar os métodos e ferramentas aplicados e suas propostas conceituais para a intervenção no processo produtivo.

1.7 Delimitação da pesquisa

Como o objetivo de uma proposta em uma sistematização de desenvolvimento, o foco desta pesquisa é em aproveitar um conjunto de ferramentas utilizadas nos ambientes de engenharias de produtos com um gerenciamento das atividades. Foi delimitado então rodar a rotina proposta no ambiente do *PRO-E*. Isso seria uma ação inerente ao conhecimento na programação de sistemas de computação, área não coberta por esta pesquisa.

1.8 Estrutura na pesquisa

Permitir ao leitor aproximar-se da linha de raciocínio desta pesquisa resultou em uma estrutura formatada na seguinte divisão e ordem:

Uma introdução ao tema escolhido para a pesquisa e conhecer os objetivos propostos, podem ser visto no capítulo 1 – Introdução. Para conhecer o ambiente da pesquisa se fez uso de uma panorâmica da história industrial até convergir em métodos aplicados nas metodologias de projeto na indústria de atual, dissertado em detalhes no capítulo 2 – Fundamentação Teórica. Assim posto o levantamento teórico, fundamentando a pesquisa, o leitor pode navegar numa simulação teórica da sistematização proposta. Essa simulação é narrada para ilustrar aos estudiosos desta área de conhecimento em fases e análises do sistema proposto no capítulo 3 – Sistematização Proposta. O estudo do assunto foi desenvolvido em sintonia com a prática de alguns projetos desenvolvidos na própria empresa, porém a procura por uma maior visibilidade para os objetivos desta pesquisa foi estabelecido, em uma avaliação crítica do proposto e descrito no capítulo 4 – Conclusão. O levantamento teórico existente na literatura técnica específica está relacionado no capítulo 5 – Bibliografia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Contexto histórico industrial e conceitos aplicados

O homem adquiriu, nos últimos dois séculos, o poder de dar e controlar a forma no ambiente em que vive, transformando a sua própria história. Um dos motivos dessa transformação se dá com o conhecimento da indústria mecanizada, de onde surgiu uma enorme variedade de artefatos, que foram criados para satisfação de suas necessidades e seus desejos. “A mudança não foi apenas quantitativa, mas alterou também radicalmente a natureza qualitativa da vida que vivemos ou desejamos viver” (HESKETT, 1997, p. 7). A convivência com este processo evolutivo em sua vida, resulta em um constante retorno a situações comuns e, de tempos em tempos, consegue as descobertas para soluções mais diversas.

O artesanato é a raiz tradicional na evolução linear da indústria que utilizou-se do trabalho manual levando a uma produção mecânica que veio a interferir fortemente na vida humana, fazendo-se uso da criatividade individual. Os problemas formais nunca aparecem em estudo puro. Eles estão sempre entrelaçados com outros parâmetros que influenciam a forma (BONSIEPE, 1997).

As técnicas restritas de manufatura começaram a propor uma necessidade filosófica aos produtos então produzidos. Uma avaliação já se fazia necessária quando um certo acréscimo formal, os ornamentos, confundiram a leitura no conjunto do que era essencial, a parte útil, o que criava grandes erros de gosto, observados no design moderno. Porém: O amor pelo ornamento é uma tendência de nosso ser. Todos somos sensíveis e não podemos evitar de sê-lo (HESKETT, 1997).

A busca de uma harmonia entre o útil e o ornamento inicia a inventividade do homem num processo de desenvolver produtos com esta interpretação da função, e é sustentada pela leitura de que algumas máquinas e produtos manufaturados que, no séc. XIX, já eliminavam os adornos e mostravam formas derivadas da mecânica.

Se o Design do Séc. XIX for tomado pelo pensamento de Semper (*apud* HESKETT, 1997, p. 28), “ficará claro que uma vasta produção de muitas indústrias rejeitou a polarização entre valores estéticos e utilitários buscando unificá-los.”

2.1.1 Fatores da evolução industrial

Um fator fundamental na evolução da indústria é a criação das ferrovias e constitui um avanço para a inserção do Design como processo de desenvolvimento.

“A criação das ferrovias é exemplo fundamental da evolução do Design. A difusão das ferrovias nos países e continentes foi responsável, mais que qualquer outra coisa, pela transformação do trabalho e da vida no Séc. XIX” (HESKETT, 1997, p. 28).

Grandes indústrias foram criadas para a construção de locomotivas e seus aparatos. Os fabricantes utilizavam técnicas para atingir requintes que já agregavam um diferencial pelo estilo adotado por cada empresa e influenciado pela visão de Design.

Os transportes ainda trouxeram novos conceitos para a construção de navios, proporcionando também um conforto em seus interiores. Em outra extremidade, numa forma mais popular de transporte acontece o desenvolvimento das bicicletas, quando em 1888, John Kemp Starley (*apud* HESKETT, 1997, p. 42) “estabelece o formato básico para o design da bicicleta de duas rodas.” A linha de uma fabricação de formas simples e funcional mostra exemplos de não aceitação, como ilustra o *design* de móveis com linhas curvas e um processo de fabricação e montagem introduzindo uma nova tecnologia. Um exemplo é a tradicional cadeira de Windsor, da Inglaterra e dos Estados Unidos da América.

Um catálogo de sanitários (figura 1) demonstra que, com base em formas simples e utilizando-se de um mesmo molde, pode-se diversificar em uma variedade de produtos, exemplificado na figura 1, aproveitando-se apenas de detalhes no acabamento. Num levantamento na história da indústria Heskett (1997) cita que:

No séc. XVI na Itália e Alemanha designers utilizavam de Livros de Padrões. Eram coleções de gravuras [...] padronagens e motivos ligados geralmente a atividades têxteis ou a marcenaria [...] continham designs que podiam ser aplicados repetidas vezes e numa série de contextos diferentes.



Figura 1: Vasos sanitários Doulton.

Louis Sullivan eternizou a frase: *A forma segue a função*. Esse é sem dúvida um dos grandes conceitos, seja da arquitetura ou do *design* e o arquiteto Frank L. Wright, que trabalhava com Sullivan (*apud* HESKETT, 1997, p. 65) afirmou que: “As máquinas sem dúvidas colocaram ao alcance do designer uma técnica que lhe permitiu perceber a verdadeira natureza da madeira em seus designs em harmonia com o senso de beleza do homem.”

A concepção dos objetos sofreu, na sua síntese, uma ruptura que leva até hoje um trauma na sua criação e, conseqüentemente na sua participação com a sociedade. Ruskin (*apud* MORAES, 1997, p. 162) afirma que: “Todo homem posto nas condições deprimentes e esmagadoras da vida industrial inglesa trabalhando em suas instalações é, por sua situação, incapaz de criar formas novas.” Herdou-se do século XIX uma separação conceitual que a arte e trabalho sofrem, já por definição e ressalta a: “na separação entre o Belo e o Útil, entre o objeto estético e o objeto técnico” (MORAES, 1997, p. 162).

Avaliar as situações projetuais de hoje e verificar o seu contexto da história do desenvolvimento de produtos no processo industrial mundial, é uma tarefa complexa que disputa o conceito inserido na busca da razão deste processo. Bomfim (1995, p. 56) comenta que:

O processo de relacionamento entre objeto e da avaliação e sujeito que avalia pode ser descrito através das necessidades – expectativas – que um determinado sujeito espera satisfazer através do objeto e através das funções – características e qualidades – deste objeto.

É necessário o quê? para uma compreensão tanto pelo aspecto de investigação científica, como também pelo desempenho satisfatório no âmbito industrial. Cada processo de desenvolvimento de produto tem suas características técnicas, criadas para atender às necessidades comerciais de cada empresa em seu momento histórico e no seu ambiente de atuação.

As mudanças no cenário industrial mundial criam tendências relacionadas a cada região. Durante a história das civilizações, o homem atua em ambos os lados do negócio comercial. “A vida das pessoas e das organizações é regrada e delimitada por determinados paradigmas, ele funciona como um modelo como padrão que define o comportamento das pessoas” (CHIAVENATO, 2000, p. 21).

Os paradigmas, como diz Barker (*apud*, CHIAVENATO, 2000, p. 23), “são criados geralmente por pessoas estranhas ao ninho.” Esses paradigmas surgem com as relações culturais, de cada povo, ajustadas ao ambiente econômico de cada região. Uma região estável e que detenha o poder econômico numa determinada época, estará impondo grande influência no processo de desenvolvimento do *design* de produtos. Se esta mesma região já possuir um movimento enraizado na história desta produção, será um aspecto que reforça a sua estética possibilitando até, exportar suas tendências conceituais.

A evolução industrial pode ser classificada por identidades particulares e dividida em três períodos como: Pré-industrial, Industrial e Pós-industrial. Essa divisão é ilustrada pelo quadro 1, mostrado abaixo, criado por Daniel Bell e Domenico de Masi (*apud* MORAES, 1999, p. 60) para sintetizar as ações de influência do homem.

Quadro 1: Evolução Industrial

	Pré-industrial	Industrial	Pós-industrial
Período	Final de 1800	Metade de 1700 à metade de 1900	Pós guerra
Principal recurso	Terra, matéria-prima, proliferação	Meios de produção, patentes, produtividade	Inteligência, conhecimento, criatividade, acesso a informações
Setor econômico	Extração e cultivo, agricultura, pesca, setor primário	Transformações, distribuições, setor secundário	Produção de idéias, fornecimento de serviços, setor terciário
Desafios	Mortalidade infantil, doenças, fome	Crise energética, poluição, segurança no trabalho	Qualidade de vida, sanidade psíquica, ecologia do ambiente
Agentes sociais	Propriedades territoriais, senhores feudais, plebeus	Empreendedores, trabalhadores, sindicatos	Técnicos, mulheres, cientistas, gestores
O tempo e o espaço	Orientação voltada ao passado, força da tradição, tempo sincronizado na natureza, disponibilidade de tempo, sentido do além, coincidência entre locais de vida e de trabalho	Adaptação conjuntural à necessidade, projetarão em médio prazo, cálculo científico dos tempos e suas reduções, tempo padronizado e imposto sobre o ritmo da máquina, vida orientada ao tempo do trabalho	Orientação voltada ao futuro, cenários de previsões em longo prazo, tempo determinado e individualizado por si mesmo, coligação telemática e televisiva de todos os locais
Posto típico	Fazendas, vilas, marcenarias de artesãos	Fábricas, indústrias, escritório	Informação distribuída, laboratórios científicos, teletrabalho
Vantagens	Ritmos lentos, equilíbrio com a natureza	Consumo de massa, domínio sobre a natureza	Instrução de massa, acesso a informação, redução da incerteza
Desvantagens	Miséria, servidão, fadiga física	Alienação, fadiga psicofísica, exploração humana	Manipulação, heterodireção, fadiga psíquica
Metodologia	Experiência imediata, tentativa e erro, sapiência	Empirismo e experimentalismo, pesquisa de soluções, descobertas, organizações científicas do trabalho	Teoria abstrata, modelos, simulações, análise de sistemas, pesquisa dos problemas, invenções

Intercala-se as metodologias consideradas nas três fases da história: fase pré-industrial com a *experiência imediata, tentativa e erro, sapiência*; fase industrial com o *empirismo e experimentalismo, pesquisa de soluções, descobertas, organizações científicas do trabalho*; fase atual pós-industrial com *teoria abstrata, modelos, simulações, análise de sistemas, pesquisa dos problemas, invenções*. Esta mostra sintética da história proposta pelos autores vem auxiliar a visão adotada para a proposta desta pesquisa.

As transformações que assistimos hoje em países do bloco super industrializado, Japão e a Alemanha e especialmente os Estados Unidos, não dizem respeito apenas a mudanças industriais e econômicas. Englobam modificações das referências geográficas como regiões geradoras de força de trabalho. A nova sociedade da informação e da eletrônica elege novos símbolos urbanos. [...] Na época da economia da informação, o principal sujeito da dinâmica produtiva será, sem dúvida, o saber, que constituirá o ponto estratégico nas competições. [...] A sociedade pós-industrial se estabelece com a esperança de tolher de vez a brutalidade da fadiga física e da massificação humana, da estandardização e da sincronização do tempo. Na era pós-industrial, o slogan deixa de ser “Tempo é dinheiro” e passa a ser Idéia é dinheiro (MORAES, 1997, p. 65-66).

Concretizar a dinâmica e o potencial deste processo requer associar os recursos disponíveis da organização com a identidade cultural do mercado alvo do produto a ser desenvolvido e então valorizar uma sistemática manipulação do histórico dos processos e soluções de propriedade da empresa. Utilizar esse histórico formatado em uma biblioteca e associado ao contexto cultural, facilita a estratégia de que a empresa pode manter suas famílias de produtos dentro de uma estética reconhecida pelos consumidores, esta característica auxilia a manter uma fidelidade emocional entre cliente e empresa.

2.1.2 A história do pensamento

Na busca de um sentido para a compreensão de soluções que o homem utilizou no avanço tecnológico industrial deixou-se de lado os conceitos técnicos modernos e ficou-se frente aos postulados mais antigos da filosofia humana. É evidente a necessidade de encontrar um sentido frente a decomposição progressiva dos

produtos. “Quanto mais se moderniza o mundo, a filosofia é mais inevitável” comenta Marquard (*apud*, BÜRDEK, 1999, p. 122).

Alguns métodos de trabalho utilizados atualmente têm a sua origem em alguns pensamentos de alguns filósofos citados por Bürdek (1999) classificados como:

- Sócrates (470-399 a.C.): Descobre uma forma em desenvolver o raciocínio a partir de interrogatório que coloca as incógnitas no início do planejamento.
- Platão (427-347 a.C.): Formula a dialética de investigação refletindo entre diferentes conceitos. O método *diaíresis* utiliza-se da decomposição de idéias.
- Aristóteles (384-322 a.C.): O primeiro a investigar de maneira sistemática, apresenta uma divisão da filosofia em lógica, física e ética. Contribui com o pensamento da dedução – do geral para o particular e da indução – do particular para o geral.
- Arquimedes (285-212 a.C.): Institui a doutrina dos métodos mecânicos que cria um sistema para encontrar hipóteses de problemas matemáticos mediante conceitos mecânicos. A famosa frase *Heureka, eu encontrei*. É considerado o pai da Heurística.
- Galileu Galilei (1564-1642): Funda as Ciências naturais modernas. Considera o método dedutivo como científico, adotando a indução como base para suas próprias investigações. Utiliza o experimento como método.
- René Descartes (1596-1650): O pai da filosofia moderna. Tinha como objetivo *desarrollar* uma ciência *exata y completa de la naturaleza*. Baseia-se na diferença entre pensamento (objeto pensante) e matéria (objeto mensurado). Disse: Penso, logo existo.
- George W. F. Hegel (1770-1831) descreveu a natureza, a história e o pensamento como processo. Os três passos tese – antítese – síntese, não eram para ele só um método, mas a história das idéias. A síntese desprende-se diretamente da tese, e síntese sempre acaba se convertendo em uma nova tese que, por sua vez, conduz a uma nova síntese, sucessivamente.

Alvin Toffler (1980, p. 256) cita em A Terceira Onda que: “O código oculto da segunda onda encorajava uma padronização rolo-compressora de valores, pesos, distâncias, tamanhos, tempo e moedas a produtos e preços resultando em produzir cada geringonça idêntica.”

Os consumidores de produtos atuais também evoluíram para uma terceira onda que exige da industria atender aos desejos que hoje não coincidem com os padrões

impostos em outras épocas. Os produtos devem acompanhar a evolução conceitual do homem que não aceita uma padronização, mas deseja produtos únicos exatamente como se vê. Isso, portanto, implica em processos que ofereçam uma personalização.

É importante que designers e fabricantes, juntos, exerçam o papel de ombudsman. Antes de iniciar e desenvolver um produto, é necessário tecer críticas sobre o conceito do projeto proposto, refletir, questionar e repensar a necessidade real de uso e as verdadeiras chances do produto no mercado-alvo (MORAES, 1997, p. 115).

A indústria do consumo influi diretamente no emocional das pessoas. Por isso, atender ao sensorial destes consumidores é a prioridade da filosofia empresarial e oferecer produtos nessa terceira onda, é desenvolver produtos dirigidos à percepção cognitiva dos atuais consumidores e trabalhar na formação de futuros compradores. Atingir o sensorial dos consumidores dá um certo poder à indústria que, deve utilizar-se da reflexão do desenvolvimento dos produtos; nesse sentido, promove uma mediação coerente do mercado consumidor com um fornecimento de produtos de qualidade subjetiva e participa da formação na evolução da população consumidora e beneficia com isso.

Com base que no mesmo raciocínio histórico tem-se como principais recursos em nossa fase pós-industrial a *inteligência, conhecimento, criatividade e acesso a informações*. O método eficiente está na inter-relação das metodologias das três fases, e os recursos disponíveis hoje são de igual importância, já que o projeto de novos produtos exigem novos materiais, como na fase pré-industrial. E para atender as necessidades personalizadas dos novos consumidores deve-se buscar novos meios de produção, situação idêntica à fase industrial do século XVIII.

A forma resultante oferece uma construção estética e se completa através de uma função psicológica. Tendências gerais na história do *Design* apresentam a flexibilidade e influências que modelaram suas formas para integrarem uma referência no papel social de um povo.

2.2 Apresentação do conceito pesquisado

A sistematização proposta nesta pesquisa inspira-se em desenvolvimento de produtos que adotem um conceito de projeto de geometria econômica para a concepção do produto. A pesquisa, procura a essência do objeto no que se refere a sua função básica principal de uso, associado ainda com sua função na expectativa percebida pelo usuário busca a essência do produto. Pode-se, aqui, citar Possamai (2000, p. 43) quando discursa sobre engenharia do valor: “A função básica pode ser definida como sendo aquela que justifica a existência do produto no mercado.” É nessa linha de raciocínio que se propõe navegar para a introdução da prioridade do valor funcional no método em se projetar um produto. A prioridade no projeto do produto é focada no usuário e orienta as investigações das necessidades; consegue-se assim, as respostas adequadas, tanto pelo ponto de vista em que agrega respostas ao usuário, bem como com relação à perspectiva industrial de um novo produto a ser fabricado. Deve-se, também, ter um olhar atento na percepção do indivíduo que vai interagir com o produto desenvolvido. Löbach (1976, p. 54) colabora quando comenta que “os aspectos essenciais das relações dos usuários com os produtos industriais são as funções dos produtos, as quais se tornam perceptíveis no processo de uso e possibilitam a satisfação de certas necessidades.” Cria-se, então, uma variante no antigo conceito do design que precede a função da forma; a sistematização, nesta pesquisa, considera uma avaliação de mesmo peso para as considerações de forma e função.

Antes mesmo de uma visão minimalista no conceito em Design, os produtos são resultados de respostas formais. As formas construtivas possíveis dos sólidos são estudadas na Geometria elementar, sejam eles prismas ou revoluções. Essas formas conseguem, quando combinadas, resolver situações a qualquer necessidade volumétrica. A transformação das formas conduzem a corpos mais complexos ao utilizar-se de duas ou mais formas, iguais ou não. A geometria contribui quando se aplica algumas regras:

- A Identidade que é uma sobreposição de uma mesma figura sobre si mesma, um prisma normal ou um giro pelo seu eixo interno, ou por um eixo externo, formando então um sólido por revolução;

- A Translação, que repete uma figura ao longo de uma curva guia, que pode ser uma reta ou não. Pode até ter origem em uma figura no início da curva e ao término resultar em outra figura;
- A Simetria, resultado de uma reflexão especular tendo um plano como espelho destas figuras;
- A Dilatação, que consiste de uma ampliação da forma de uma figura única como uma expansão da figura.

Ao buscar as soluções das formas práticas nestes sólidos básicos, conseguiu-se atender a usabilidade com um menor conjunto de operações; obtém-se então, uma certa *economia geométrica* que transfere esta economia para outras fases do processo de desenvolvimento, inclusive no consumo de energia intelectual desprendida na fase de execução e manufatura do produto. Por esta linha de raciocínio pode-se estender uma atitude projetual que uniformiza os conceitos, desde a sua concepção, até a execução de outros vários produtos.

Cada pattern descreve um problema que ocorre repetidamente no nosso ambiente, depois descreve o nó da solução deste problema de tal maneira que você pode usar esta solução milhares de vezes **sem jamais fazer duas vezes a mesma coisa** (ALEXANDER, 1979).

As formas geométricas básicas são organizadas de forma a atender necessidades construtivas infinitas, e sempre numa certa ordem de prioridades que visam estabilizar a forma final. Assim, pode-se encontrar nos produtos existentes, uma forma de extrair do código geométrico que permite unificar produtos, de uma mesma família de funções básicas, em seus módulos de origem.

A função básica de prover assento do corpo pode ser relacionada a figuras como círculo ou quadrado. Nestes dois exemplos pode-se utilizar o prisma decorrente das figuras regulares, e obter então: forma cilíndrica ou um paralelepípedo.



Figura 2: Cadeira - design Tom Musorafita, 1986.

A cadeira da figura 2, aproveita-se da concepção básica adotada por Tom Musorafita. O objeto que atende esta função básica é denominado de cadeira. O produto possui outros elementos, o encosto, os pés, e em alguns casos, os apoios de braços, elementos que também podem ser decodificados por sólidos geométricos simples ou compostos. O seu uso, nas diferentes culturas, necessita de uma nova conjunção desta combinação de elementos e a decomposição em sólidos que preserve os valores significantes do produto projetado. O desenvolvimento, desse produto, ao atender o conceito de valores, por meio de suas percepções cognitivas, atende as necessidades dos usuários compradores.

Quaisquer que sejam as relações culturais do mercado a que se destina esse produto, existe a possibilidade de se adotar o uso dos sólidos geométricos básicos de uma forma sintética. “Formas podem ser semelhantes sem ser idênticas. Se não forem idênticas, não se encontram em repetição, estão em relação de similaridade” (WONG, 1998, p. 45).

A estratégia adotada pela equipe responsável formada para o desenvolvimento de um projeto, nesta pesquisa de uma sistematização, deve ser aplicada no início do projeto, ou seja, se for adotada para uma simplicidade estética, deve ser submetida a um estudo dirigido com uma composição de sólidos destinada a esta finalidade. Se existir a necessidade de um outro conceito estético, e esta mais complexa obrigará,

então, o uso de outra forma; aproveita-se, assim, as possibilidades de união na composição de sólidos básicos, para a composição final do objeto. O designer deve optar pela mesma linha de raciocínio adotada ao produto e aplicá-la na composição volumétrica dos sólidos para conseguir um resultado coerente ao projeto desenvolvido.

O planejamento desse processo no projeto dos produtos exige fixar metas. Na especificação do produto a ser desenvolvido, as metas mais importantes são aquelas que firmam a proposta do produto adotada pela equipe responsável pela condução do projeto.

A variação dimensional desses sólidos vai estar relacionada com as necessidades ergonômicas de cada produto, pois os sólidos permitem as suas variações dentro de leis geométricas e físicas amplas e o domínio dos profissionais de projeto encarregados pelo desenvolvimento de produtos.

O uso de uma estratificação dos sólidos geométricos direciona as ações para as áreas de conhecimento envolvidas no processo de desenvolvimento e a convivência do uso deste conceito, requer uma técnica direcionada, sendo preciso uma nova associação de idéias na fase de concepção do projeto do produto. As necessidades básicas de cada produto implicam uma solução direcionada para uma investigação a um sólido básico correspondente e possível ao resultado esperado. “A similaridade não tem a regularidade rígida da repetição, mas mantém consideravelmente o sentido da regularidade” (WONG, 1998, p. 45).

O processo de projeto utilizado para o sistema de projeto pesquisado considera que nenhum desenvolvimento deve ter um fluxo rígido a ponto de prejudicar a aplicação das variáveis comuns em qualquer projeto de produto. Várias metodologias de projeto podem ser utilizadas, desde que os requisitos sejam respeitados para não distanciarem do foco principal de suas necessidades. A considerada espiral no desenvolvimento de um projeto de produto consiste nas avaliações de possíveis alternativas ao produto, é bem vinda também para esta pesquisa de um modelo de sistema de desenvolvimento. As variações, controláveis ou não, decorrentes de perguntas e respostas das fases de projeto, devem ser consideradas e organizadas em painéis de informações relacionados ao produto projetado; dessa forma facilita as decisões com a aplicação de ferramentas combinadas de outros métodos de projeto.

Como observado em outros métodos, soluções criativas são, às vezes, encontradas ao formar novas combinações de funções, objetos, processos ou idéias já existentes. Assim o método morfológico consiste numa pesquisa sistemática de diferentes combinações de elementos ou parâmetros, com o objetivo de encontrar uma nova solução para o problema (BACK e FORCELLINI, 2001, p. 4-9).

Cada empresa tem em suas áreas de atividades as particularidades de suas equipes de projeto, o sistema pesquisado permite ser aplicado em vários métodos de projeto, atendendo as experiências com estas equipes de projeto, aproveitando-se dele como um todo ou então em partes, conforme a melhor adaptação em busca de uma orgânica adaptação ao método escolhido.

A concepção proposta insere o sistema na formatação ilustrada na figura 3:



Figura 3: Fluxo sistema pesquisado.

2.2.1 Gestão

Aplicar Gestão do Design numa organização é gerar os recursos humanos e os recursos de equipamentos, desde o instante de uma idéia, até o lançamento de um produto ou serviço no mercado.

A gestão do Design mantém como meta a estratégia das empresas que exercem suas atividades em ambientes mutáveis, em todo o gerenciamento interno e com as

relações para uma adequação externa, conforme a sua filosofia de marca ou uma outra estratégia adotada pela área de Marketing da empresa. Aplicar o design em seus produtos significa um olhar para todo o processo produtivo, um desenvolvimento que fortaleça a tecnologia de produção subsidiando a qualidade ao produto desenvolvido.

O design não diz respeito só aos designers. Os resultados do design interligam-se num processo mais vasto de criação de produtos, realizados de forma industrial, e por isso, objeto de estudo de outras disciplinas com a Engenharia e as técnicas de Gestão Empresarial (DESIGN, TECNOLOGIA E GESTÃO, p. 13).

As mudanças nos processos produtivos seguem um raciocínio compartilhado pelas áreas que participam já do início do projeto, antecedendo as decisões que vão orientar o projeto com o *briefing* composto ao produto.

As empresas devem se antecipar às mudanças ou pressões de seu ambiente de atividade. Os recursos disponíveis precisam ser utilizados de forma a exprimirem suas potencialidades e promoverem soluções eficazes, antecipando aos concorrentes em produtos oferecidos e o tempo a disponibilizarem ao mercado.

A proposta em voltar as ações deste sistema de desenvolvimento com o foco na área de design reside no fato de que esta área tem características na formação de suas equipes e em seus métodos de trabalhos focados nas necessidades do consumidor, em suas necessidades cognitivos. A área de design pode administrar com uma visão macro, uma estratégia centrada no mercado e, quando necessário, com uma visão micro e estratégia centrada na engenharia o consumidor, conforme figura 4.

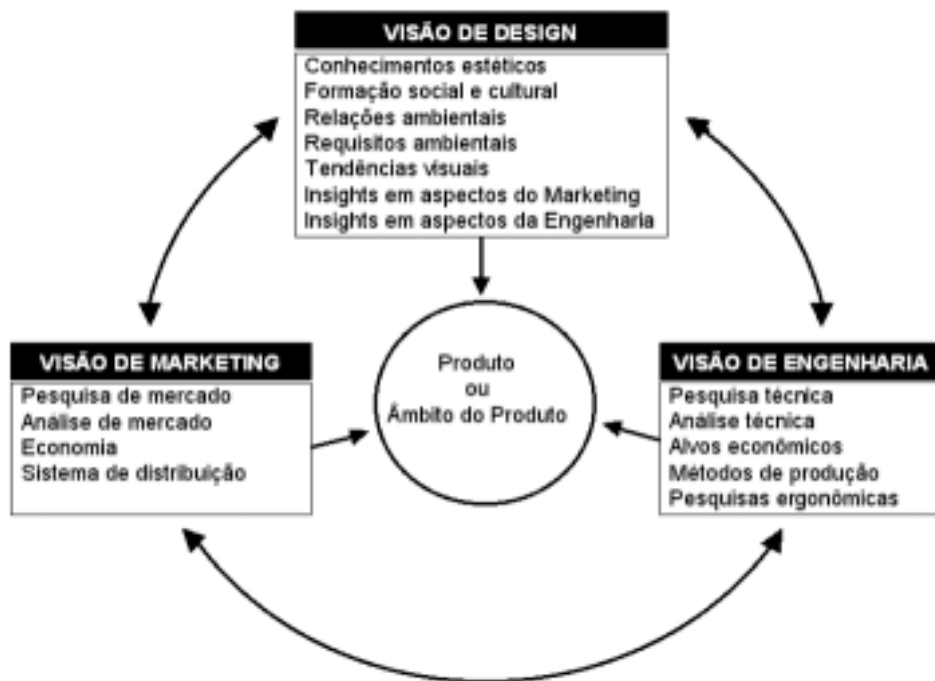


Figura 4: Matriz multidimensional.

Lorenz (*apud* MAGALHÃES, 1997, p. 25) vê o designer como:

a única pessoa que encontra-se constantemente em contato direto com os consumidores e com a tecnologia, estando envolvido do princípio ao fim com os processos de concepção, desenvolvimento, produção e lançamento do novo produto, sentado ao centro de uma matriz multidimensional com um olho – e uma influência – sobre todas as dimensões.

Para ocupar a posição deste gestor é importante que se obtenha as características citadas, não necessariamente um designer, mas que o profissional esteja em sincronismo com este perfil para gerenciar a estratégia composta nas diretrizes da empresa. O designer Robert Blaich, quando diretor da divisão de design da Philips em 1989 comentou que: *o design é algo tão importante que não pode ser deixado nas mãos dos designers, tem que ser uma estratégia corporativa.*

2.2.2.1 Gestão e estratégia empresarial

Nas estratégias empresariais para o desenvolvimento de produtos, deve-se considerar um aumento da diversidade e variedade de produtos, contemplando ainda uma redução do ciclo de vida dos produtos no mercado.

As ações devem estar, entre atender às expectativas do mercado, em termos da qualidade desejada disponibilizando o produto em tempo adequado, ou seja, antecipar aos consumidores. Muitas variantes são consideradas, tecnologia, rentabilidade, consumidor e devem ser aplicadas no momento certo. Um custo de projeto viável e compatível com as previsões das metas adotadas pela política econômica da organização. Assegurando ao produto uma produção otimizada, mantendo controles de qualidade que venham atender aos padrões estabelecidos pela empresa.

Organizar este complexo processo de desenvolvimento, deve ser efetuado de forma dinâmica e prioritária em toda a empresa, estabelecendo um bom relacionamento entre as áreas envolvidas. A distribuição das responsabilidades nas áreas comuns ao projeto de produto. Uma compreensão e contribuição da compatibilidade do Design entre as outras áreas afins do processo. O Design deve ser considerado e utilizado, então, como ferramenta de Gestão Empresarial para resultar como um fator de inovação, com a tarefa de integrar as necessidades tecnológicas, sociais, econômicas e ambientais. Ao estabelecer um diferencial ao projeto deve-se ainda considerar as necessidades biológicas, efeitos psicológicos dos materiais, a forma, a cor, o volume e o espaço.

Possibilitar o funcionamento destas ações é gerir os recursos humanos e materiais, desde o lançamento de uma idéia até seu lançamento no mercado, criar uma organização com clima favorável ao nascimento de novos produtos, propiciando condições e meios adequados.

A prática desse processo inicia assim que se tem um diagnóstico da situação da empresa, seus produtos e tecnologias, relacionados aos concorrentes. O mapa de atuação com uma visão no futuro, define as ações de investimentos em tecnologias e estudos da evolução do mercado de atuação, determinado e monitorando os pontos fortes e fracos da empresa. Ao avaliar a integração das áreas pode-se descobrir novas oportunidades. A Gestão de Design inserida dentro da cultura empresarial atende os objetivos estratégicos e fornece resultados de rentabilidade a longo prazo.

2.2.3 Concepção de produtos

Vivemos numa época de grandes transformações onde as empresas, sejam elas prestadoras de serviço ou produtoras de bens, devem se adequar à nova realidade. Isto tem exigido grande esforço por parte das organizações que pretendem se manter no mercado (POSSAMAI, 2000, p. 26).

Decidir as metas para impor as diretrizes ao desenvolvimento dos produtos é atribuição de uma estratégica da direção das empresas; portanto, precisa ser compartilhada com outras áreas da organização para uma melhor sinergia com as especialidades dos conhecimentos, as informações sobre requisitos afins ou as soluções inerentes ao desenvolvimento.

A concepção dos produtos necessita sempre seguir a processos elaborados e praticados pela empresa; sabe-se que, a cada variação de mercado, as organizações devem acompanhar as mudanças a ponto de não perderem o seu posicionamento atual no mercado. Cada atualização deve pelo menos manter o seu ponto na competitividade já incorporada pelos processos anteriores. Vale salientar que, no mercado atual, somente manter este posicionamento permite um risco à empresa em iniciar um declínio da atuação no mercado. As mudanças para atender exigências de mercado deve incorporar melhorias aproveitando para alcançar nova posição na competição empresarial.

O desenvolvimento de produtos pode ter dois focos de ações seja na concepção de um novo produto, em ações de modificações de produtos em produção. Pode também atender as estratégias de marca necessárias a um novo posicionamento de mercado. Todos os métodos aplicados em projeto devem atender essas necessidades nas várias fases do projeto, descrito no fluxo da figura 5.



Figura 5: Gestão processo de design.

As informações sobre soluções de projeto, ainda que em fase inicial, podem ser catalogadas em sistemas informatizados e organizados numa divisão entre grupos de categorias. As diferentes visões de áreas de conhecimentos e especialidades, envolvidas no processo de desenvolvimento, formalizam as situações específicas ao desenrolar de cada fase projetual. Esse conceito de banco de dados classificados organiza as informações na relação direta com as categorias criadas permitindo, assim, otimizar as ações de projeto na escolha das alternativas disponíveis que, avaliadas no conjunto de informações, necessitariam de testes de validações para a decisão final. As avaliações para a confirmação dos itens escolhidos são analisados e comparados por situações anteriores e auxiliam na decisão da melhor opção.

2.2.4 Ciclo de vida

Os recursos naturais de nosso planeta já se encontram numa curva de desaceleração; não se obtém, assim a renovação de energia ou bens anteriormente oferecidos pela natureza em abundância. A indústria, comprometida com o meio ambiente, deve considerar essa realidade para toda vida do produto projetado, como demonstra a curva da figura 6, considerando principalmente o seu descarte.

Para que se tenha um melhor controle do projeto e se crie interdependência entre as atividades, dividem-se os projetos em algumas fases, constituindo o chamado

ciclo de vida do projeto. O ciclo de vida do projeto define quais técnicas de trabalho serão utilizadas em cada fase e quais pessoas estarão envolvidas (GIOVANNI e ROZENFELD, 2002).

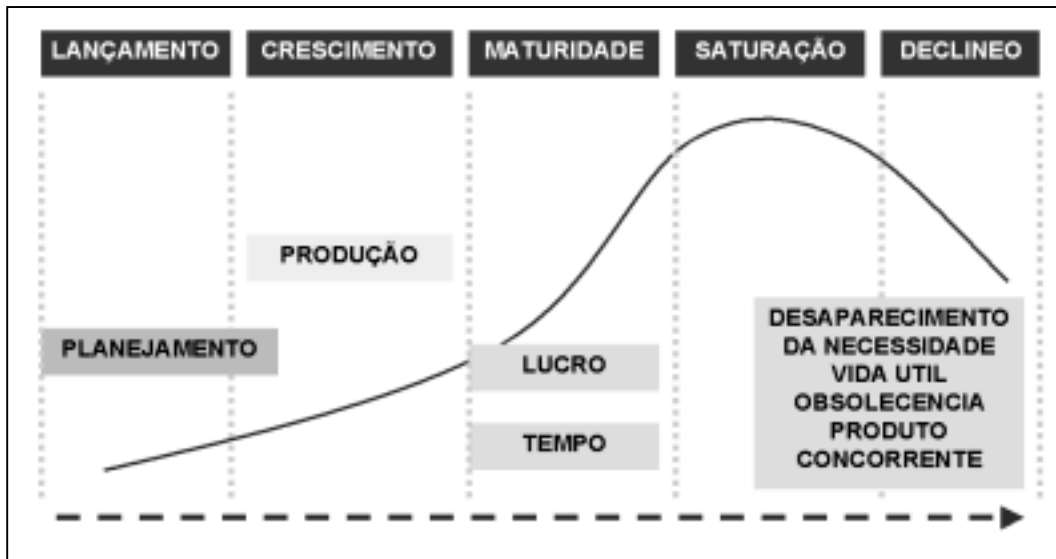


Figura 6: Ciclo de vida do projeto.

O lançamento de um produto é o objetivo final de um desenvolvimento. Para atingir-se essa meta o processo deve ser criteriosamente acompanhado por uma rotina sistematizada e promove a sinergia dos profissionais das áreas de conhecimentos compartilhados no desenvolvimento dos produtos. A estratégia adotada pela direção da empresa vai delimitar as ações deste desenvolvimento com as decisões para cada um dos departamentos responsáveis pelas tarefas necessárias ao projeto.

A sistematização proposta nesta pesquisa valoriza a fase inicial do ciclo de vida do produto, faz valer a condição da velocidade de informação dos dados com a influência e otimização dos investimentos, ver figura 7. “[...] considerando os conceitos de valor agregado, qualidade ou competitividade do produto, onde estas características são introduzidas, se não, fundamentalmente, no projeto e especialmente no projeto conceitual” (BACK e FORCELLINI, 2001, p. 1-6). Na fase inicial, a curva de investimento em modificações, situação habitual de quando se procura alternativas ou as tentativas da melhor solução, permitem um resultado mais

eficaz para a velocidade de mercado em que as empresas convivem nos dias de hoje.

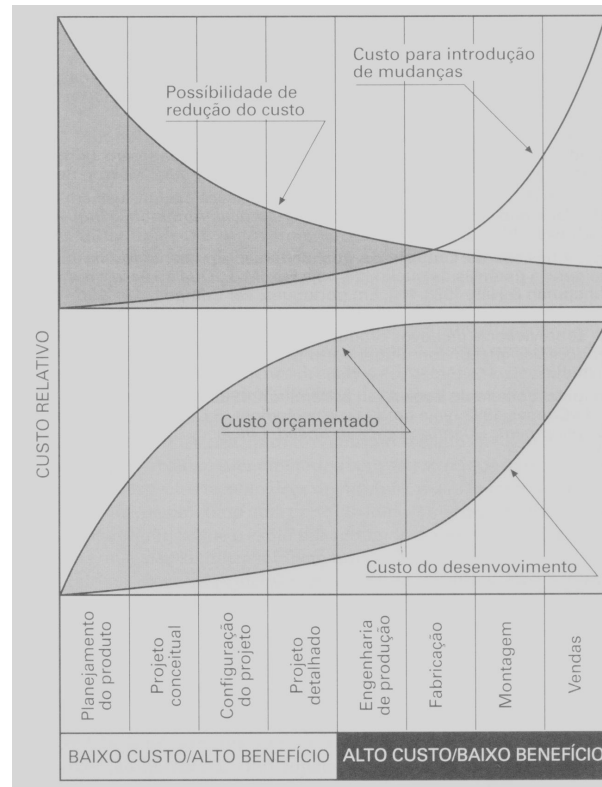


Figura 7: Influência de investimento na fase inicial do projeto.

2.2.5 Corporativo

A administração corporativa atual convive com a troca de experiências e informações globais. As organizações ampliam os seus conglomerados formando corporações empresariais que buscam atuar em qualquer unidade instalada pelas regiões do planeta, distribuindo assim as suas ações para atingir da melhor forma as suas metas. As unidades de acordo com o estudo de suas características locais, são direcionadas a desenvolver atividades que promovam as soluções adequadas com prazos e investimentos eficazes. A história técnica cultural de cada região é empregada para resultar num método, através do qual é utilizado todo o universo de conhecimentos das regiões para agregar os valores e compor, então, a melhor equipe interdepartamental de um bom projeto.

No alvorecer do século 21, presenciamos uma multiplicidade e velocidade cada vez maiores no lançamento de objetos nos distintos mercados do mundo, no seio do sistema capitalista e do processo de globalização. Neste cenário, produtos de grandes corporações multinacionais têm se confrontado com diversas culturas locais, trazendo várias implicações à esfera cultural e à qualidade de vida das pessoas (ONO, 2000).

É importante a posição de ONO quando se considera que a identidade de marca de um produto é o resultado de uma filosofia interna da organização que industrializa, conscientemente um pensamento que motiva a energia humana da organização como um todo. Sua diretriz é uma ágil e clara política de distribuição dessas metas para todos os seus departamentos envolvidos no processo de desenvolvimentos dos produtos, independente da localização ou das culturas dos profissionais envolvidos nas atividades em conjunto ou isoladamente.

2.2.5.1 Unidades de uma mesma organização

As organizações, com uso de metodologias adequadas, podem obter o melhor de cada uma de suas unidades, seja em atividades de marketing, engenharia ou na manufatura. O importante é compartilhar as atividades comuns na troca de informações pela rede eletrônica e até aproveitando-se a troca temporária de profissionais entre as áreas de conhecimento ou mesmo entre unidades de diversas regiões. Deve-se estar atento para a forma como a informação é gerenciada pela organização, para evitar o seu uso inadequado, como alerta March (19-- , p. 91)

Algumas empresas efetivamente centralizam o controle da informação, outras empregam técnicas similares para promover o acesso às informações e envolver mais pessoas na tomada de decisão. É uma questão de escolha, baseada em numerosos fatores idiossincráticos, como o tamanho da empresa, seu principal ramo de atividade e sua estrutura organizacional, mas a essência da política da informação é formada por quem faz as escolhas e pelas conseqüências que essa escolha determina.

Uma integração cultural em toda a rede profissional da organização pode reduzir a distância na comunicação. A formatação dessa comunicação necessita de um investimento e ações específicas das áreas gerenciais e de recurso humanos que

atuem para motivar e incentivar cada região, que da sua forma cultural, agregue valores técnicos ao desenvolvimento de qualquer projeto. As áreas, unidas em um forte clima organizacional, permitem que sejam utilizadas as habilidades específicas de cada área para ampliar a contribuição no desenvolvimento para colocar o produto produzido em escalas de satisfação mundial.

2.2.5.2 Setores de mesma classe industrial

Os produtos classificados em uma mesma categoria de uso podem formar grupos de Classes Funcionais cujos requisitos são similares e, com isso, formar cooperativas com ações estratégicas que podem incentivar a empresas menores a participarem de um mercado internacional mais competitivo. Uma empresa inclusa na industrialização de produtos setoriais dentro de um país já sairia na frente obtendo uma força tecnológica para fazer frente à competição mundial.

Setores eletroeletrônicos já se utilizam de um sistema com um conceito de montagem de produtos que consiste na otimização da produção - OM, através do qual a montagem dos produtos se dá ao serem utilizados componentes comuns de duas ou mais empresas. Um exemplo: uma fábrica de microondas A pode receber em sua linha de montagem um microondas de outra fábrica B. Os dois produtos são montados na mesma linha, sendo que ao final da montagem, ora recebem a marca A e em outros vão receber a marca B.

Essas maneiras de buscar resultados competitivos, num panorama de características comerciais, aponta para um novo conceito e desenvolve um valor para a empresa e sua marca. A descaracterização da identidade relacionada com o consumidor final é de vital importância à identidade corporativa e não pode ser perdida em nenhum momento do processo de desenvolvimento dos produtos.

2.3 Identidade cultural

A cultura de uma sociedade é formada pela produção de seus bens e valores, que através das coordenadas cronológicas e cosmológicas caracterizam as identidades das pessoas (BOMFIM, 1995).

Abordar a identidade cultural, num contexto comercial, força uma avaliação local e, simultaneamente, global, localizar esta visão antes dos anos 90 e ao mesmo tempo após os anos 90. A comercialização de produtos implica ações de trocas com o mundo regional e, quando possível, deve ser voltada ao mercado internacional. A indústria, em busca de seu melhor desempenho competitivo, considera o seu consumidor em potencial dos dias de hoje pós anos 90, o poder de compra de produtos que atendam a expectativas geradas por um conjunto de símbolos criados ao longo de sua vida, signos percebidos antes dos anos 90. Dividir esse universo de percepções com esse panorama é, no mínimo, um desafio complexo e dinâmico; o conhecimento das regras que regem este mundo é a chave do método que a organização deve adotar para elaborar as suas metas no relacionamento com seus clientes.

O processo cultural em que os profissionais estão inseridos neste cenário utiliza atividades para considerar um contexto amplo e dinâmico. A intervenção das ações das organizações neste ambiente gera intervenções sociais quer no local de produção ou ainda no local de comercialização de seus produtos, afetando a qualidade de vidas das pessoas. A resposta, seja ela comercial ou social que este mercado devolve às organizações também estão de acordo com os aspectos culturais. Hoje é comum as empresas investirem em campanhas de responsabilidades sociais.

A produção industrial é economicamente viável quando oferece ao mercado consumidor o resultado das necessidades desse mesmo mercado. As expectativas do consumidor tem base na sensação simbólica de seu universo de conhecimento e sonhos produzidos neste mesmo universo. Atender as exigências e os valores deste consumidor é agregar aos produtos o próprio espelho do consumidor. A indústria não tem outro modo a não ser propiciar a este mercado suas culturas e anseios.

A identidade cultural deve ser investigada pela empresa para que seja conhecido o campo cognitivo em que vai atuar.

2.4 Forma

“Os elementos conceituais não são visíveis. Assim, ponto, linha ou plano, quando visíveis, se tornam Forma” (WONG, 1998, p. 45).

Um levantamento matemático no universo da geometria apresenta figuras regulares como a circunferência, o quadrado e o triângulo; essas figuras, quando associadas por regras geométricas e relacionadas a planos pré-definidos, resultam em sólidos. Os sólidos resultantes destas figuras básicas são divididos em grupos construtivos como:

- Prismas - os resultados de figuras projetadas em relação a um plano;
- Revolução - os resultados de figuras rotacionadas em relação a um eixo.

A construção de uma forma plástica de qualquer objeto é resultado da organização espacial de sólidos básicos, o modelo volumétrico deste objeto é uma forma que atende as intenções de suas necessidades iniciais. O objeto é parte de uma definição, depende da sua proposta de criação. Um produto é o objeto produzido para atender requisitos direcionados a um usuário e, para tal, o desenvolvimento da forma deste objeto deve possuir uma lógica funcional, estética-formal e técnica-produtiva.

2.4.1 Desenho

A estrutura de um objeto é um conjunto de sólidos e corresponde ao conceito fundamental de uma composição. Esse resultado visto em um desenho é o resultado das relações com os planos em que ele é inserido. A composição de um objeto tem a mesma relação, neste caso incorporando-se ao corpo do objeto em conjunto aos sólidos visíveis ou não, em sua construção.

A decisão por uma determinada forma é resultado de uma avaliação da proposta do produto; os conceitos seguem técnicas destinadas para cada situação. Projetar a forma adequada faz parte de um processo construtivo que permite compor cada dimensão ou figura, para obter a melhor resposta de uma necessidade. O sólido ideal só se forma junto a uma lógica de pensamento na transferência de sua figura básica coerente com a intenção funcional e formal do objeto. O volume espacial dos objetos tem um sentimento da área. O fator é sensorial e o indivíduo percebe em qualquer objeto. É um resultado da memória cognitiva junto de sua necessidade primária relacionada a este objeto.

O psicanalista Carl Jung (*apud* HALLAWELL, 1994, p. 45) descreve. “Os símbolos arquétipos presentes no subconsciente de todo ser humano é que formam

a linguagem do subconsciente.” Esses significados estão presentes em todas as formas geométricas. Se o objetivo é inserir alguns aspectos simbólicos aos produtos deve-se considerá-los na sua concepção, antes mesmo da forma. “Cada uma dessas formas geométricas tem um significado intrínseco, porque são símbolos arquétipos” (HALLAWELL, 1994, p. 45). Ao partir-se do princípio de que a forma é resultado dos sólidos modelados e esses formados pelas figuras básicas geométricas, deve-se considerar que:

Avaliados por Philip Hallawell (1994, p. 45)

O desenho pode auxiliar na síntese da forma e assim interpretar as intenções do designer em sua fase embrionária. O dinâmico e o estável podem ser obtidos da figura do Triângulo, quando apoiado por uma das bases. Se esta mesma figura estiver apoiada em um de seus vértices passa a sugerir perigo e instabilidade. A força e a segurança, porém imóvel e racional, são características que a figura do Quadrado imprime ao desenho por ele utilizado. Um moto contínuo e ainda assim bastante estável é conseguido pelo uso do Círculo.

Este aspecto de origem da solução formal é priorizado no conceito da sistematização proposta nesta pesquisa, é no seu primeiro traço que o produto adquire sua personalidade.

2.4.2 Primeiro bloco

Compor um objeto é imaginá-lo de uma ordem racional do uso de formas básicas. Modelar esse objeto é considerá-lo a partir de um bloco que deve ser esculpido com gestos de linhas firmes com a precisão de se obter formas consideradas em pré-análises em uma ordem capaz de conseguir o volume físico necessário ideal.

Ao considerar-se algumas técnicas de conceito para desenvolver produtos, pode-se afirmar que o processo de analogia consiste em comparação e transferência de características originárias de dois domínios em níveis compatíveis de abstração (SOZO, FORCELLINI & OGLIARI, 2001).

Qualquer método utilizado para o modelar um objeto, não será muito diverso de um conceito a partir de formas básicas originado-se das figuras. Este raciocínio é primeiramente matemático para depois constituir-se geométrico.

Sistematizar a criação de um sólido implica no uso de, neste sistema, denominado como Primeiro Bloco, para ser utilizado na construção do objeto; e esse será dimensionado conforme requisitos estabelecidos por necessidades de projeto. A simplicidade dimensional estará completando sua série até que obtenha o volume pretendido. Esse conceito deve ser considerado para aplicação na ferramenta utilizada em projeto assistido por computador – *CAD* – objetivo prático desta proposta de sistematização de desenvolvimento de produtos.

A decisão de utilizar o conceito da forma básica transcrito para o aplicativo de *CAD* se dá pela semelhança da lógica utilizada em ambos. A tecnologia acompanha as necessidades dos processos para fornecer métodos adequados à evolução do próprio processo, momento em que conceitos lineares caracterizavam as formas dos objetos; foi assim desde os simples materiais utilizados em registros de desenhos, como a evolução das canetas com uso de tinta nanquim iniciando dos bicos de penas até às canetas com tubos recipientes de tinta tipo *rotring*. O aplicativo *CAD* tem na sua arquitetura uma ordem nos passos que obtém soluções mais eficazes, se utilizadas as seqüências simples.

2.4.3 Volume

A materialização visual de um objeto é, fisicamente, somente a resposta da reflexão da luz na superfície desse objeto; deve-se estar atento à maneira como a luz estará se portando ao refletir em cada uma das superfícies de um objeto. Ao compor um desenho é o desenhista que decide o ponto de luz que estará incidindo ao volume desenhado e a relação luz e sombra deste objeto será sempre esta única fonte de luz.

Prever a melhor composição luz e sombra do objeto é mais complicado, uma vez que o ponto de luz e tipo de luz serão modificados sempre que esse objeto for colocado em situações diferenciadas, quando permitirá uma alternância de luz e sombra. A solução está em avaliar as relações entre os planos das superfícies desse objeto. Essas relações existem nas técnicas de desenho em estudos de

perspectivas. O designer decide qual vai ser o melhor ângulo que almeja para o olhar do observador ao seu produto e uma atenção para extrair o objeto procurado de formas abstratas. Esse raciocínio é considerado segundo Luhn & Weth (*apud* SOZO, FORCELLINI & OGLIARI, 2001) o processo de abstração auxilia na reestruturação criativa do campo mental relativo ao problema.

Considerar esses argumentos transpostos para os elementos físicos, permite ao designer obter, em seu objeto final, uma transferência de um fator físico do volume para um fator sensorial por parte de quem observa o volume deste objeto. O projeto de um objeto é sempre a transformação de uma intenção da comunicação de requisitos estabelecidos para atingir as metas propostas em um desenvolvimento de produto.

2.4.4 Exercitar raciocínio com as formas

Diversos teóricos propuseram várias definições em relação à aprendizagem organizacional e, a maioria dos autores, vinculam com a aquisição do conhecimento e com a melhoria contínua. A aprendizagem organizacional pode ser definida como sendo um processo de detecção e correção de erros Argyris (*apud* GARVIN, 2001), como uma capacidade de se autodesenvolver e autotransformar (STARKEY, 1992) ou como uma capacidade de adquirir conhecimentos através da experiência (SHAW E PERKINS, 1994).

Para desenvolver um programa de adaptação direcionado ao sistema proposto nesta pesquisa é necessário que se incentive um raciocínio de montagem formal. Ao desenvolver e exercitar a imaginação, o raciocínio lógico e geométrico, pode-se utilizar um jogo chamado TANGRAM e perceber a importância das formas geométricas e sua utilização na arte. Essa técnica trabalha com várias combinações, sempre a partir de uma figura básica, o quadrado. O jogo TANGRAM é composto por 7 peças formadas a partir de um quadrado. As sete peças, em suas diversas combinações, formam mais de 2.000 diferentes figuras entre geométricas, humanas, de animais e de objetos.

Pode-se buscar na filosofia uma orientação para solução de problemas, do pensamento de Descartes (*apud* MUNARI, 1998) dividir o problema em tantas partes quantas fossem necessárias para melhor poder resolvê-lo (ver anexo A).

Uma linha de raciocínio que pode facilitar o hábito de criar formas complexas a partir das formas básicas, é aplicar uma inversão na decomposição citada por Descartes. A semelhança das formas pode ser visto pela ótica de Wong (1990, p. 69) que “Aspectos de similaridade podem ser facilmente encontradas na natureza. As folhas de uma árvore, as árvores de uma floresta.”

2.5 Função

O anseio do homem em seu mundo psicológico cria uma relação direta com suas necessidades fisiológicas. “Mediante o emprego do conceito de função se faz mais compreensível o mundo dos objetos para o homem” (LÖBACH, 1981, p. 54). Procura-se no mercado objetos que traduzam esses desejos em objetos concretos. O objeto atinge a categoria de produto quando entrega ao indivíduo a nítida sensação de ser atendido em sua necessidade e seu desejo, ou seja, fornecer ao indivíduo o cumprimento de uma ou mais funções. Porém só será viável se agregar valores econômicos e apresentar interesse ao comprador, incorporar os valores de estima ou de troca e proporcionar valores com custos reduzidos para a comercialização e, ao mesmo tempo, oferecer vantagens aos empresários que investiram no negócio que originou esse desenvolvimento.

Surgiu em 1947, num trabalho do engenheiro Lawrence Miles, a metodologia de Análise do Valor que define uma divisão das funções em dois tipos. A Função Básica é definida como aquela que justifica a existência do produto no mercado e por sua vez, as Funções Secundárias auxiliam no cumprimento da função básica (POSSAMAI, 2000).

A sistematização pesquisada adota a função básica para reger os principais requisitos do projeto e representar o objetivo principal na essência do produto. Coloca-se as funções secundárias para imprimir um valor no conjunto das funções, atender também valores estéticos e inferir ao produto as necessidades percebidas pelo consumidor.

Figura 8: Fluxo de iluminação.

A função básica de um produto pode ser considerada orgânica pelo aspecto de atender a função esperada de forma como se não existisse o produto; se é necessário convergir o fluxo de luz emitido por uma lâmpada (figura 8), a pessoa pensaria primeiro em direcionar este fluxo com as próprias mãos. O produto deve sempre partir desta avaliação mínima em atender a função pretendida. O projeto de um produto que considere em seu desenvolvimento, esse fator utiliza-se de um conceito minimalista.

O produto é uma relação direta de suas necessidades de uso com uma leitura do consumidor que, munido de suas experiências sensoriais para atender de imediato a esta necessidade, vai influenciar na percepção de uso de suas funções. A percepção de uso do consumidor vai se transferir em percepção de custo quando for estabelecidos a relação uso e preço desse produto. Essa relação é a observação do valor de uso agregado ao produto, fator que exprime ao consumidor a sua valorização de poder de compra e troca de uma transação comercial.

Gerar a percepção direta do consumidor com a percepção de uso do produto é conseguir oferecer o maior valor presente ao produto; este valor é composto dos valores de uso, estima e troca. Agregar maior valor ao produto deve ser considerado já na fase conceitual do projeto, no desenvolvimento de uma Engenharia do Valor para propiciar à empresa a sua posição no mercado; esses valores são a relação da empresa com o seu mercado consumidor. A sobrevivência desta empresa vai

depende de como ela trabalha com esse conceito em seu desenvolvimento de produtos.

2.5.1 Funcionalismo

Um produto de conceituação aplicado ao funcionalismo significa que está associado a uma escola intelectual na qual predominam os aspectos funcionais, entretanto não fica claro a que aspectos funcionais se refere. Pode-se entender que aqui se fala de funções práticas, estéticas e simbólicas dos produtos. No passado, o conceito de funcionalismo foi aplicado de forma unidimensional, quase de modo exclusivo para o ambiente onde se destacavam as funções práticas.

Na busca de uma harmonia forma e função, a história da indústria marcou com o design conceitos que podem ter surgido de fontes diversas como descrito por Hasket (1997, p. 28) “A interpretação funcionalista podia ser parcialmente sustentada pelo fato de que algumas máquinas e produtos manufaturados no séc. XIX eram de fato sem adornos e geométricas, derivando sua forma da estrutura e da função mecânica.”

O emprego consciente destes critérios de configuração prático-funcional se traduz em poucos produtos com ótimas características práticas de uso, como nos ensinava a comunidade *Shaker*.

Nossa economia de mercado determina o princípio da livre competição entre empresas e a obrigação de se distinguir umas das outras pela singularidade de seus produtos. A partir deste princípio torna-se impossível seguir a teoria dos funcionalistas em uma sociedade industrial tão competitiva como a nossa (LÖBACH, 1981).

Pode-se utilizar desses conceitos funcionais na concepção do produto, já na fase inicial do projeto, uma avaliação técnico-funcional estaria somente auxiliando no *briefing* do produto. A função principal de um produto é comum a quaisquer produtos que pretendem atender as necessidades básicas do usuário.

Esta proposta projetual atende a primeira necessidade do usuário sem comprometer a diversidade competitiva de propiciar aos consumidores uma chance de escolha.

Quando um designer projeta um produto, determina as funções. Isso acontece no trabalho em colaboração com o projetista, segundo um princípio de divisão de tarefas. Em muitos casos o projetista se encarrega das funções práticas dos produtos, ocupando-se o *designer* das funções estéticas e simbólicas.

2.5.2 Função prática

Todas as relações (figura 9) entre um produto e seus usuários se situam no nível orgânico-corporal, isto é, fisiológicas. A partir daí se poderia definir: todos os aspectos fisiológicos do uso são funções práticas de produtos.

Por meio das funções práticas de uma cadeira são satisfeitas as necessidades fisiológicas do usuário, o que facilita ao corpo assumir uma posição para prevenir o cansaço físico.

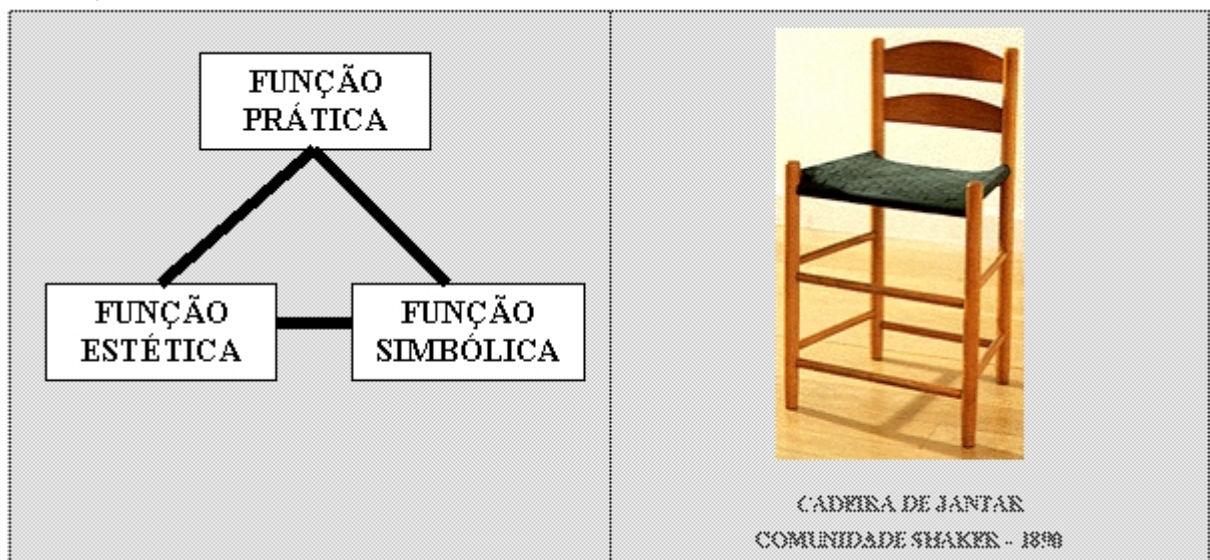


Figura 9: Função prática.

2.5.3 Função estética

“É relação entre o produto e um usuário no nível dos processos sensoriais. A partir daí poderemos definir: A função estética dos produtos é um aspecto psicológico da percepção sensorial durante o seu uso” (LÖBACH, 1981, p. 59).

A compra de um produto é decidida, com frequência, pelo aspecto estético, pois as funções práticas não são muito diferentes entre os concorrentes. Toda aparência

material do ambiente, percebido através dos sentidos, é acompanhada de sua função estética. Ela está atrelada à configuração do objeto e à aparência do produto; a aparência do produto atua positiva ou negativamente sobre o usuário ou sobre o observador, provocando uma sensação de aceitação ou rejeição. A configuração adquire uma importância especial nesta época em que as funções práticas de produtos oferecidos por muitos concorrentes estão, praticamente, no mesmo nível.

A preocupação em conseguir os limites entre as categorias de Formal e Funcional (figura 10) nesta sistematização pesquisada, passa a ter um cuidado especial, visto que o que se deseja é conseguir a conciliação sem perder o fator diferencial para vencer na competitividade do mercado.

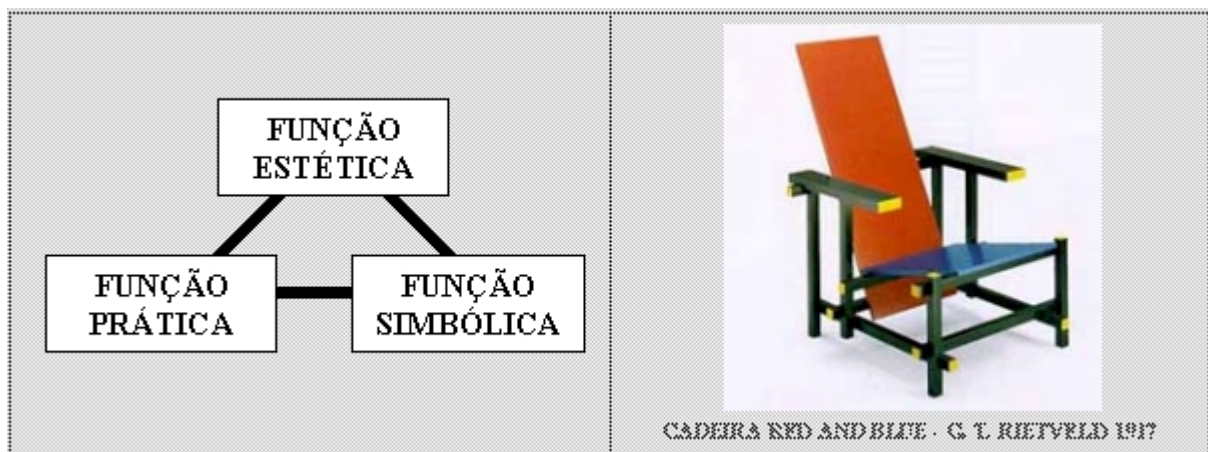


Figura 10: Função estética.

2.5.4 Função simbólica

Um objeto tem função simbólica quando a espiritualidade do homem é estimulada pela percepção deste objeto, ao estabelecer ligações com suas sensações anteriores. A partir daí podemos afirmar que: A função simbólica dos produtos é determinada por todos aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso.[...] Esta função deriva dos aspectos estéticos do produto, manifestando por meio dos elementos como forma, cor, textura, etc (LÖBACH, 1981, p. 64).

Pode-se dizer que um consumidor percebe o símbolo de uma empresa quando o produto, durante seu uso, faz lembrar o seu fabricante, uma associação das funções

(figura 11) percebidas e entregues pelo produto. As suas experiências no passado com este fabricante, ou outros produtos da mesma marca.

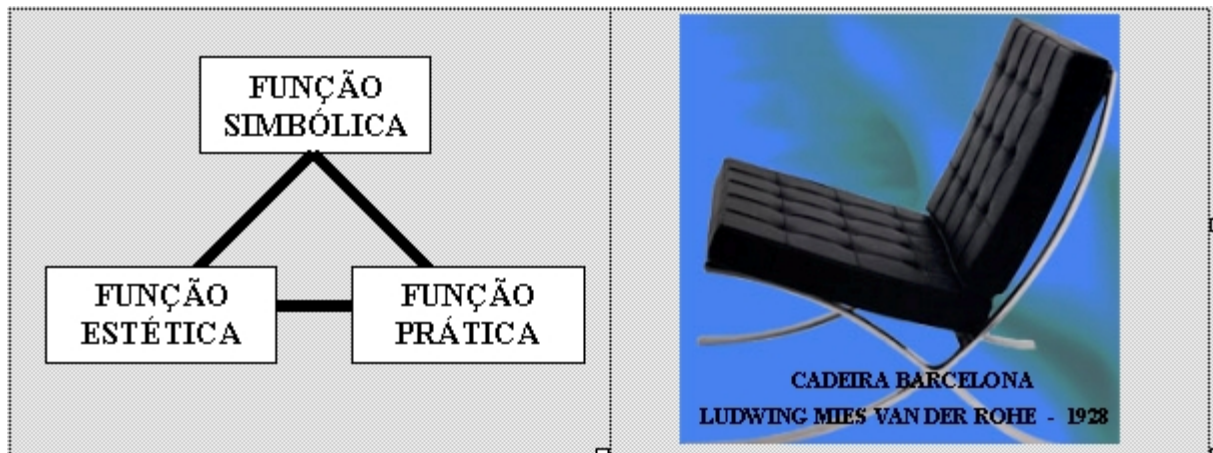


Figura 11: Função simbólica

2.6 Informação

“A característica-chave da revolução do computador foi aumentar, e não reduzir, a importância das pessoas para os sistemas de informação” (DAYENPORT, 1998, p. 140).

A necessidade de utilizar o ambiente da informação no processo de desenvolvimento de produto se dá pela condição que essa ferramenta possibilita aos integrantes de uma equipe multifuncional, compartilhar seus conhecimentos e descobertas. O melhor comportamento nesse ambiente é entender bem o significado desse compartilhar a informação deve ocorrer em um fluxo horizontal evitando sempre o uso de apenas relatar. A organização que estabelece uma cultura informacional acaba socializando o poder das decisões e o progresso intelectual de seus profissionais, propiciando índices positivos na inovação e na produtividade científica e de engenharia, resultando um melhor desempenho nos negócios.

A criação de um fluxo de informação não significa apenas implantar um sistema eletrônico. É necessário, também, influenciar o comportamento dos profissionais envolvidos para iniciativas que permitam evidenciar o compartilhamento do conhecimento.

A função do Engenheiro está em organizar, melhorar e transmitir informações. Essa afirmação de Back (2001) é pertinente ao objetivo desta pesquisa, e permite

estendê-la a todo o processo de desenvolvimento de um produto. É de conhecimento que hoje, em plena era da informação *on-line*, ainda se depara com sérios conflitos em avaliar e até definir o melhor uso destas informações.

Algumas considerações devem ser atribuídas quanto à necessidade de informações ao projeto, como:

- Onde encontrar as informações e sua natureza;
- Como obter acesso, custo e tempo;
- Credibilidade e precisão da informação;
- Interpretação correta;
- Quantidade ou variedade das informações.

2.6.1 Natureza da informação

Começar um projeto de produto é conhecer a sua problemática. As informações de mercado, que fornecem as justificativas para o investimento da empresa para iniciar o desenvolvimento de um produto, vai classificar o problema e obter assim a sua natureza. Essa natureza vai indicar o rumo em que a equipe deverá navegar, formando relações para uma divisão em classes. Não há nada mais fundamental que a classificação do pensamento, da percepção, da ação e da linguagem. (LAKOFF)

A divisão em áreas de conhecimentos específicos adotada pela pesquisa com as categorias, Funcional, Tecnológica e Formal, visa classificar as necessidades de projeto para auxiliar ações e busca de resultados para o desenvolvimento de produto. Com isso, é preciso observar a classificação de modo criterioso; o formato vai providenciar uma orientação ao processo de acerto na leitura e interpretação de uso das informações compartilhadas. Dayenport (1998, p. 165) adverte que “a obrigação principal de um profissional da informação está em dar-lhe sentido, para não dizer condensá-la, contextualizá-la, adequar seu estilo ou escolher o meio correto.”

As perguntas que decorrem ao longo do projeto têm suas respostas catalogadas em um banco de dados, que deverá ser confiável e aberto às áreas envolvidas, para informar toda a equipe responsável, sempre que necessário.

Não são necessárias novas informações em todas as fases do projeto. As informações devem ser classificadas em duas formas:

1. Comprovadas – verificadas ou mensuráveis;
2. Não-comprovadas – qualitativas ou verbais.

Num processo de desenvolvimento as informações de entrada e de saída fluem melhor, quando permitem a flexibilidade e a prática de validar a, todo momento, um *feedback* das características do produto projetado.

A informação tem um caráter bastante abstrato no desenvolvimento de produto e precisa deixar o aspecto subjetivo para tornar-se concreto ao processo. Estruturar este fator é conseguido por meio do contexto da informação organizada em formato de documento. O mapeamento destas informações, nesta sistematização pesquisada, é separado em grupos classificados e deve estar dividido conforme o conceito das categorias estipuladas.

2.7 Recursos humanos

2.7.1 Desenvolver potencial

Aprimorar o raciocínio lógico com uso de formas geométricas para desenvolver projetos de produtos, consiste em preparar a mente ao olhar especialmente para a leitura geométrica de todo volume pesquisado. Para se preparar o profissional por meio deste método deve se utilizar métodos de treinamentos adequados e acostamá-los ao olhar da composição, exemplo na obra de Romero Brito na figura 12.

O jogo TANGRAM é composto por 7 peças formadas a partir de um quadrado. As sete peças, em suas diversas combinações, formam mais de 2.000 diferentes figuras entre geométricas, humanas, de animais e de objetos.



Figura 12: Romero Brito.

2.8 Decisão

Um processo de desenvolvimento consegue êxito nas decisões, se os objetivos forem claros para a equipe de projeto; identificar o problema é primordial para avaliar a escolha das possíveis alternativas propostas pelo grupo em discussão. A avaliação desse processo está ligada a aspectos da ordem cognitiva dos indivíduos. Suas habilidades em pensar racionalmente são limitadas por uma série de fatores psicológicos que influenciam nosso raciocínio ou reflexão (ABREU, 1999).

O risco da decisão em grupo está ligado à sua personalidade; em alguns casos a decisão de um grupo pode gerar riscos maiores em comparação à decisão individual. A possibilidade de dividir as responsabilidades é comum se o grupo está atento ao problema e meta em discussão.

Salienta Aline França de Abreu (1999): Grupos muito coesos são freqüentemente vítimas de groupthinking, onde as decisões tomadas são falhas ou distorcidas por causas de pressões dentro do grupo.

O cuidado para evitar problemas de leituras das decisões está ligado às características do possível líder deste grupo; ele deverá evitar fenômenos comuns em decisões por grupos, como:

1. A ansiedade pelo novo;
2. As impressões negativas, quando em fases iniciais são desconsideradas;

3. A escolha das pessoas que realmente são responsáveis pela situação discutida.

Buscar a decisão correta é o sonho de todo profissional no desenvolvimento de projetos, é talvez a resposta mais procurada e com uma importância dada em exagero. Buscar o ótimo em vários casos é, sem dúvida, o impossível para a solução das expectativas da própria equipe de projeto. A solução ideal para atender a correta especificação do produto pode acontecer sem que seja a melhor. O produto deve atender seus requisitos em vários níveis do ciclo de vida do produto, demonstrados na figura 13, considerando inclusive a sua fase projetual.

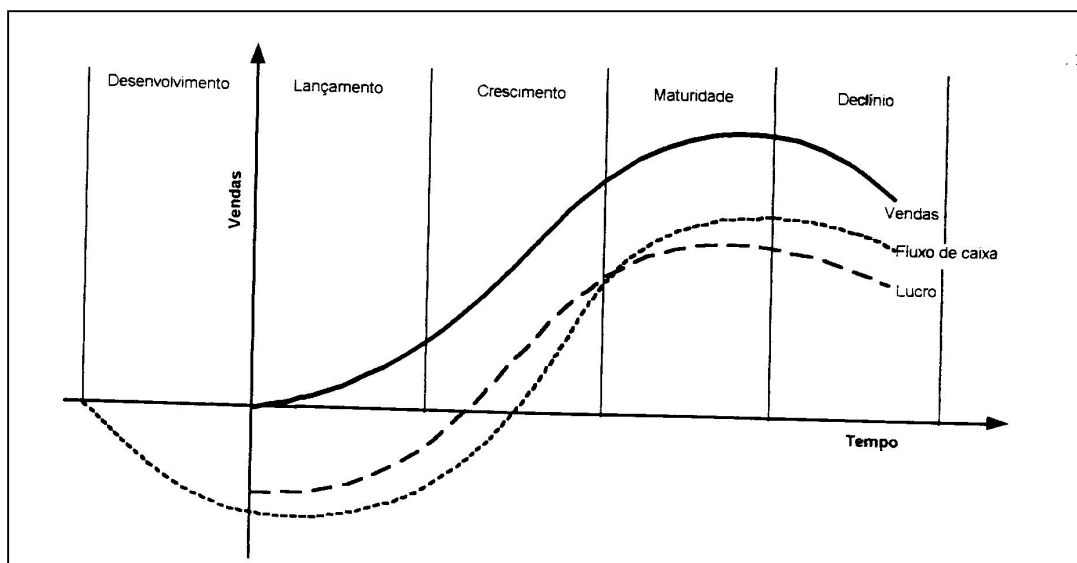


Figura 13: Ciclo de vida do produto.

Trabalhar no processo decisório do projeto é uma atividade constante; a cada fase depara-se com várias perguntas, subjetivas ou não, que precisam da melhor resposta. As respostas devem estar conciliadas em suas respectivas fases. A cada fase desse ciclo de vida tem-se relações diferenciadas e que, portanto, devem dar respostas distintas e ser avaliadas com as características particulares de cada fase em específico. O gráfico acima cruza dois aspectos – Tempo e Vendas – por estas coordenadas induz a uma leitura específica, à resposta mais indicada para a relação tempo de execução e ao retorno de vendas do produto em discussão. O foco das decisões deve compor as coordenadas focadas no âmbito de discussão na avaliação proposta no momento e nas áreas envolvidas numa fase específica na discussão.

Os riscos e incertezas vão se reduzindo à medida que se tornam decisões sobre:

1. A oportunidade específica;
2. Os princípios de operação – Projeto Conceitual;
3. A configuração do produto;
4. Projeto detalhado para produção.

Minimizar o risco e a incerteza é a essência da atividade de desenvolvimento do produto.

O profissional do processo de desenvolvimento de produto está constantemente à busca da solução de um objeto concreto, porém como está na fase de planejar, a visão de um produto é *ver* antes mesmo de sua existência. A sua atuação se dá em forma abstrata, e o desenrolar deste processo gera a concepção de muitas idéias um raciocínio puramente conceitual. A sua vivência profissional faz surgir idéias aleatórias que se misturam as suas experiências em métodos e técnicas já vividas. Não é possível assim delimitar a escolha da idéia em etapas definidas.

A decisão é, sem dúvida, uma tarefa multifuncional, que deve ser avaliada sempre em consenso com as muitas áreas de conhecimento envolvidas no processo de desenvolvimento.

Tomar uma decisão pode seguir um conceito de funil, mostrando várias alternativas disponíveis ao longo do processo de desenvolvimento. A inspiração de uma nova idéia não pode ser representada linearmente. O funil de decisões não mostra atividades para se desenvolver um novo produto, mas as alternativas e as decisões disponíveis ao projetista. Cada etapa do processo compreende um ciclo de geração de idéias, seguido de uma seleção das mesmas. Em algumas ocasiões uma mesma etapa poderá ser repetida diversas vezes (BAXTER, 2000).

Par concluir essa fase do projeto é necessário, muitas vezes, utilizar-se de ferramentas específicas, como:

1. Matriz de decisão;
2. Especificação do produto;
3. Especificações de projeto.

2.8.1 Paradigma

As equipes de projeto das organizações são marcadas por normas delimitadas por determinados paradigmas. As regras acabam por se enraizar nas pessoas de

modo a criarem fronteiras que mostram os extremos entre: certo e errado, falso ou verdadeiro, o que provoca uma forma de raciocínio entre o que se deve ou não fazer frente a determinadas situações. Chiavenato (2000) afirma que: o paradigma estabelece um corredor de pensamento que bitola ao que existe dentro de faixas e limites permitidos. Funciona como um modelo, como um padrão que define o comportamento das pessoas.

Atualizar uma forma de pensamento é na verdade criar novos paradigmas; o crescimento tecnológico das organizações caminha para a rápida criação de novas formas de ver o problema. Quando Barker (*apud* CHIAVENATO, 2000, p. 23) diz que “os novos paradigmas são criados, geralmente, por pessoas estranhas ao ninho, podemos entender que o ideal para a inovação é provocar estes estranhos do ninho dentro das equipes de desenvolvimento.”

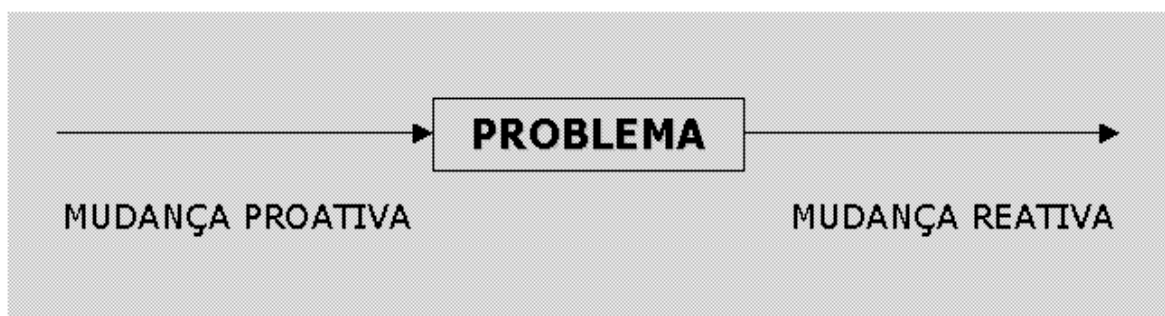


Figura 14: Novo paradigma.

A figura 14 acima demonstra uma das formas de mudança de paradigmas em que, antecipar a existência do problema e procurar evitá-lo ou neutralizá-lo, é uma postura de Mudança Proativa. A Postura Reativa é quando ocorre apenas depois que se verifica a existência do problema e de seus efeitos.

2.8.2 Engenharia simultânea

No ambiente de Engenharia Simultânea a decisão é uma solução compartilhada entre os setores pelos quais o projeto e o produto vão circular, em todo o seu ciclo de vida. No artigo publicado por Borsato, Silva, Erdmann e Bardal, Evbuomwan (1996) comentam: A Engenharia Simultânea visa fazer com que as pessoas envolvidas no desenvolvimento considerem todos os elementos do ciclo de vida de

um produto, desde a concepção até o descarte, incluindo qualidade, custo prazos e necessidades dos clientes. O consumidor final desse produto deve estar também representado neste grupo com o peso da importância dada à filosofia da missão de cada empresa, com o emprego de ferramentas que representem a vontade do consumidor.

As decisões aplicadas ao projeto vão agregar, tanto nas boas como nas desastrosas, relações ao produto quando na sua vida no mercado consumidor. A sistematização proposta nesta pesquisa propicia que uma idéia gerada e catalogada nas fases iniciais do planejamento, ou em outros projetos anteriores, servirá para futuros projetos – portanto, não é necessário retornar às mesmas etapas em busca de novas idéias para gerar novas decisões.

Segundo Zangwill (*apud* ARAUJO, 2000), para alcançar as propostas de engenharia simultânea é preciso formar uma equipe multifuncional com pessoas de todos os departamentos relevantes, tais como marketing, vendas/distribuição, projeto e processo. [...] Esta equipe deve trabalhar em sincronia, considerando todos os detalhes, para que o trabalho realizado em cada área funcional seja compatível com as demais e que cada uma alimente a outra com as informações corretas e no tempo certo.

2.8.3 Metodologia C2C (Customer to Customer)

Uma metodologia sistemática num processo de desenvolvimento de produtos, possibilita ao gerenciamento do projeto, a execução de leituras e avaliações em marcos predeterminados durante o ciclo de vida do projeto. Alguns ajustes são considerados normais durante o ciclo de vida de um projeto, seja para uma avaliação técnica, ou mesmo de ordem econômica.

A metodologia C2C – Customer to Customer, foi desenvolvida pela Whirlpool Corporation – USA e Multibras S.A. no objetivo de padronizar, de forma eficiente, o processo de projeto (ARAUJO, 2000).

O uso de um processo sistemático para o desenvolvimento de um projeto permite que esse processo seja dividido em fases, com o objetivo de dimensionar as etapas importantes do projeto, oferecendo um controle para que exista, no processo, momentos para conferir o rumo do projeto. Nestas etapas é quando acontecem os

marcos para a avaliação dos interesses técnicos e econômicos para a justificativa, tanto para continuar o projeto ou mesmo paralisa-lo. Grupos são formados para o acontecimento destes encontros, quando os profissionais envolvidos com o projeto apresentam o andamento, e os representantes da diretoria da organização tomam as decisões conforme as diretrizes estratégicas.

2.9 Informatização

Hoje o mundo globalizado já propicia às empresas utilizarem a *Internet* para a troca de documentações e informações em suas atividades pelos setores envolvidos em um mesmo projeto, agilizando as trocas destas informações para um melhor tempo de conclusão do projeto. As empresas que possuem essas equipes, como também unidades fabris em várias regiões do mundo, devem utilizar-se desta estrutura em rede para organizar as atividades do projeto com rapidez e segurança.

A informatização das atividades de projeto implica em uma estrutura gerencial voltada para esta forma de trabalho. O próprio projeto tem suas informações e documentos navegando por banco de dados próprios, com aplicativos destinados a cada tipo de necessidades das organizações, atendendo a cada ponto e especificidade.

Por esses bancos de dados circula toda a documentação de um projeto e é criada, assim, uma biblioteca de informações formando um histórico dos produtos desenvolvidos pela organização. Esse processo poderá ser utilizado para fornecer dados importantes a decisões em futuros projetos.

O *briefing* para um novo produto é constituído pelas informações do mercado alvo para determinados produtos e essas informações deste mercado passam por avaliações por parte da área de Marketing. O desenvolvimento de um produto compartilha várias áreas de conhecimento; a informação deve circular entre as equipes de desenvolvimento de forma simultânea. Qualquer área, independente de qual região, deve ter acesso rápido e seguro a essas informações.

Um banco de dados poderá auxiliar o projeto já em seu início; ainda na fase de concepção os designers poderão utilizar o material dessa biblioteca de formas, escolhendo alternativas já avaliadas. O tempo de projeto poderá ser reduzido pelas

considerações já efetuadas em outras situações. Esse processo não substitui aos métodos correspondentes a cada fase utilizada na concepção de um produto.

2.9.1 Projeto auxiliado por computador (CAD)

Hoje a indústria, em sua totalidade, adota o *CAD – Projeto Auxiliado por Computador* - como ferramenta para a modelagem eletrônica de componentes. A sua aplicação se dá com estações de trabalho compostas de um computador servido de um *software* desenvolvido para auxiliar ao projeto de produtos. Alguns *softwares* utilizados permitem a parametrização de fases do modelamento eletrônico do produto, criando padronizações em algumas das atividades comuns do produto.

São vários aplicativos disponíveis no mercado, e possuem arquiteturas semelhantes. Nesta pesquisa, para aplicação desta sistematização, simular-se-á no aplicativo *Pro/E*, desenvolvido pela empresa *PTC*.

2.9.2 Ferramentas de apoio

Esta sistematização de projeto adota três categorias, citadas anteriormente, e a categoria Tecnológica pode utilizar algumas ferramentas para agilizar a fase do processo de conversão.

Os produtos desenvolvidos em setores industriais semelhantes possuem a similaridade funcional dos componentes fabricados; esse fato implica em etapas de projeto iguais. Por este motivo essas atividades de processo do projeto podem ser divididas em grupos distintos. Esses grupos serão adotados e incorporados no *software* criando famílias de componentes para formar no ambiente eletrônico uma espécie de biblioteca que irá alimentar a categoria Tecnológica do método estudado.

Esta família proposta pode realizar, no modelo eletrônico, a configuração compartilhada para atender a divisão de categorias adotada pelo método, por exemplo: A peça modelada, no *software* é criado um bloco, este poderá estar diferenciado a ponto de classificar regiões da peça para atender às categorias Funcionais e, posteriormente, Formais.

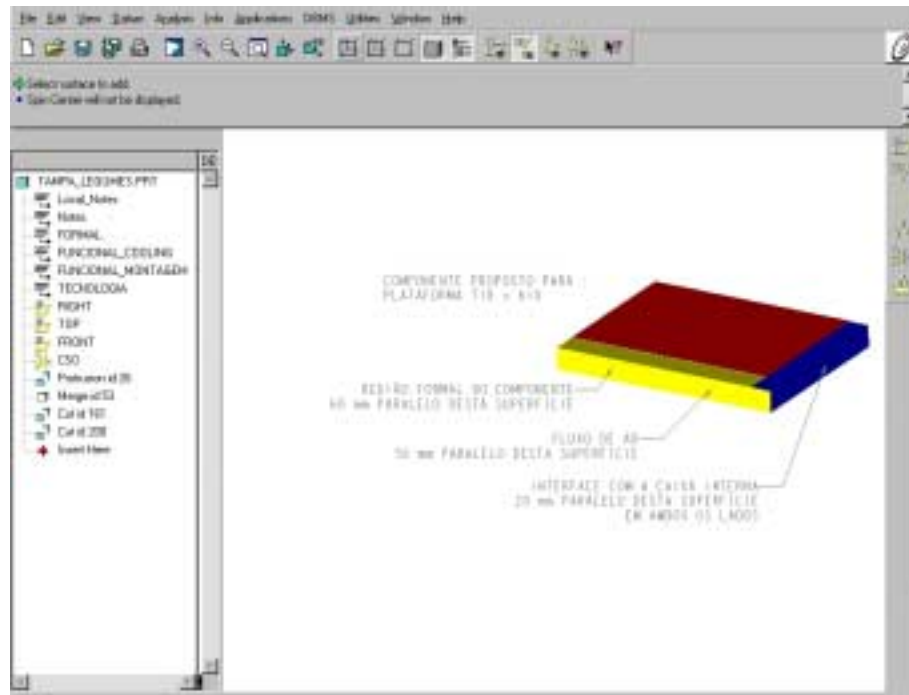


Figura 15: Tela de um aplicativo CAD – Pro-E.

O projetista utiliza a própria arquitetura do aplicativo, Pro/e nesta explanação, para modelar o seu produto. O Pro-e cria o modelo eletrônico por seqüências de *features* que resultam no modelo final. Cada *feature* deve ser criada conforme sua necessidade física, ver figura 15, do produto e atender as características geométricas do *software*.

O projeto no *CAD* exige na sua forma de trabalho o raciocínio em duas linhas de trabalho:

1. Regras específicas da forma de cálculo do aplicativo;
2. Informações específicas do produto em projeto.

Qualquer aplicativo de *CAD* utilizado exige para o modelamento eletrônico suas regras específicas. Elas são normalizadas pelas empresas para organizar seus bancos de dados e também facilitar as atividades de modelamento. Ao utilizar-se desta prática, pode-se organizar as informações de projeto no auxílio de modelamentos de grupos de produtos. Os grupos podem ser divididos em categorias como: Funcional, Formal e Tecnológica. Estas categorias são detalhadas no capítulo Sistematização – Categorias Uso.

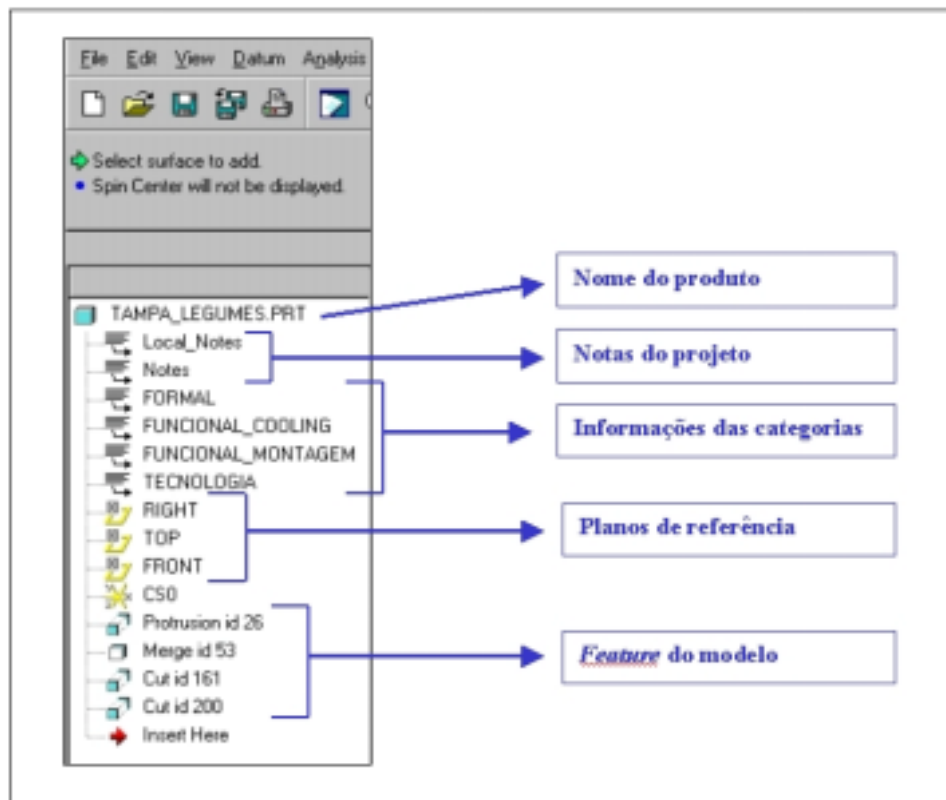


Figura 16: Menu de informações.

O Aplicativo já dispõe desta ordem de construção e, com a divisão em categorias ordenadas no modelo eletrônico, as informações de projeto, figura 16, ficam identificadas com maior clareza. Isso pode auxiliar na avaliação das informações atendidas pelo projeto do produto.

No desenvolvimento do modelamento o projetista pode alimentar o aplicativo com as informações das categorias vindas de uma biblioteca gerenciada por um banco de dados. Procura-se, com isso, aproveitar uma experiência em produtos de um mesmo grupo funcional, formal ou tecnológico.

2.9.3 Parametrização

Os *softwares* aplicados ao modelamento eletrônico de produtos – CAD, utiliza vários conceitos em suas lógicas de cálculos. Os que são parametrizados possibilitam que valores dimensionais construtivos sejam relacionados entre si, permitindo uma velocidade de construção, bem como a proporcionalidade do modelo construído. A facilidade em modificações futuras são ágeis principalmente quanto à

avaliação inicial do modelamento. Esses aplicativos são de grande utilidade na velocidade do processo do projeto de produtos; permitem que a peça a ser desenvolvida, possa ser montada eletronicamente e visualizada em sua fase prematura do desenvolvimento.

O que vem a auxiliar neste sistema de desenvolvimento é a condição que o aplicativo permite em mesclar o início do modelo de uma peça, com outras peças a serem modeladas. A maneira como o projetista inicia o seu modelo pode ser aproveitada em outras peças de produtos existentes em uma mesma classe funcional.

A divisão desse modelo em categorias específicas permite a organização de dados para o projeto, facilitando o atendimento de pré-requisitos importantes ao bom desenvolvimento do produto. A divisão em categorias no modelo é coincidente à divisão conceitual do próprio projeto, às características que irão responder às várias necessidades projetuais buscadas e catalogadas em relatórios de pesquisas e bancos de dados existentes ao longo da história dos produtos.

2.9.4 Pro-E

O aplicativo utilizado na simulação desta sistematização de projeto é o *Pro-e*, *Software* desenvolvido pela *PTC*. Além das características já mencionadas e comuns a outros aplicativos, este tem um conceito que permite a padronização de rotinas de trabalho se utilizando de funções de teclados (*mapkey*).

O início do modelo eletrônico faz uso de uma rotina, ou *mapkey*, característico das rotinas classificadas na sistematização como: Funcional, Formal e Tecnológica.

2.9.4.1 Funções para modelamento eletrônico - *features*

A divisão do modelamento no *Pro-e* recebe a denominação de *Features*, que são as partes construtivas do modelo. Várias funções do aplicativo – *features* - podem ser agrupadas, estabelecendo assim rotinas iniciais organizadas de acordo com as categorias estabelecidas. Este grupo de funções permitirá que se busque as informações diretas à construção do modelo e consiga-se, então, uma construção otimizada para cada valor necessário ao conceito do produto projetado.

Um conjunto de fatures organizará de forma direcionada para uma seqüência de ações, denominada como *Mapkeys*, organizarão o modelo eletrônico a ponto de promover uma checagem direta com o desenvolver dimensional do modelo. As inserções de dimensões ao modelo atendendo diretamente à categoria destinada, facilitam o raciocínio do projetista que vai modelar, bem como possibilita a criação de um modelo mais otimizado e com uso da lógica de cálculo do aplicativo. Esse processo de trabalho pode facilitar no comparativo da busca de outras peças já modeladas, auxiliando nas decisões de uma possível formação de famílias de peças. Estas rotinas, nomeadas por fatores específicos, facilitarão a inclusão em um banco de dados que formará uma biblioteca com classificação de produtos baseados nos grupos definidos nessa pesquisa como: Funcionais, Formais ou Tecnológicos.

3 SISTEMATIZAÇÃO

3.1 Metodologia adotada

A metodologia empregada na indústria é conhecida e divulgada intensamente pela literatura técnica disponível, onde os autores discorrem por métodos de avaliações para se conseguir a mais adequada solução ao projeto, fator que contribui para a evolução científica na área de atuação industrial. Paralelo à literatura técnica, os profissionais da área de projeto também desenvolvem métodos dirigidos à realidade das empresas em que atuam, buscando o desenvolvimento tecnológico da empresa para que ela mantenha uma boa posição econômica na competição comercial. A metodologia de projeto é composta de vários métodos e técnicas que são utilizados para um desenvolvimento de produto, buscando atender as especificações em tempo e com investimentos adequados.

O projeto sistemático é amplamente empregado pelas áreas de engenharia no objetivo de obter o melhor desenvolvimento do produto, com qualidade nas respostas das necessidades apresentadas pelo atual mercado consumidor. Os métodos que cada organização adota para atingir esse objetivo são muito variados e são adotados de acordo com os objetivos estratégicos de cada empresa. A administração destes conceitos em desenvolver um produto tem o foco estabelecido na confiança do consumidor, e para tal é necessário ter um relacionamento das possibilidades do parque tecnológico de cada empresa e o seu nicho de mercado. É importante entender que parque tecnológico compreende um conjunto de investimento e domínio da empresa em seus equipamentos, seus processos e, principalmente, os recursos humanos disponíveis para o desenvolvimento de suas atividades industriais.

A sistematização adotada pelas empresas deve estar coerente com a cultura organizacional a que ela pertence. As metas e o processo devem ser claros a todas as áreas da organização; isso pode estabelecer a velocidade nas decisões necessárias a cada desenvolvimento dentro da organização. Esta clareza deve permitir também uma flexibilidade que seja solicitada para uma reordenação do processo utilizado. Mesmo adotada uma forma sistemática de desenvolver projetos é preciso aceitar que não existe um único método correto de se trabalhar, adequar o

método em sua forma mais eficaz é ter uma busca constante do que seria o melhor método. A concepção de um produto inicia com idéias e informações de mercado, tais como pesquisas, observações de concorrentes, necessidades de melhoria, opinião de clientes, etc. As propostas de projetos de novos produtos reveladas a partir destas atividades são avaliadas com a técnica de Análise de Atratividade baseada em conceitos de Análise de Valor (ROZENFELD, 2002).

A gestão estratégica da empresa vai direcionar os projetos e gerenciar o seu desenvolvimento, seja um projeto com necessidades de inovação ou simplesmente de evolução. A equipe constituída para desenvolver esta tarefa é formada por profissionais responsáveis em áreas afins, com autonomia e conhecimentos relacionados ao setor correspondente à classe de produto em desenvolvimento. Esta equipe, para conduzir o projeto, é estruturada em subgrupos, denominados por subsistemas de projeto. A estrutura da equipe permite uma divisão em especialidades para uma maior interação das ações focadas com as necessidades do produto projetado. A sistematização pesquisada utiliza-se desta estruturação de equipe e aproveita para um sistêmico projeto em busca da resposta certa no momento certo do desenvolvimento.

A técnica da decomposição do problema ainda abstrato para uma avaliação do problema em partes, permite assim uma recomposição das respostas destas partes e assim compor a solução do problema de forma completa e que atenda aos requisitos iniciais do projeto. A solução para a composição das partes, nesse sistema, implica em uma divisão do processo de projeto em três categorias de conhecimentos técnicos, e as define relacionando-as com suas respectivas particularidades nas áreas de atuação, sendo:

- Categoria Funcional, que fica por responsabilidade dos conhecimentos das áreas de: Marketing, Design e Engenharia de Produtos;
- Categoria Tecnológica para as Engenharias de Produtos e Processos;
- Categoria Formal com as áreas de Design e Engenharia de Produtos.

3.1.1 Projeto informacional

A busca de esclarecimento é uma tarefa de análise do problema do projeto, a qual gera uma especificação do projeto. O setor de Marketing disponibiliza o *briefing*

do produto e, por meio de resultados de pesquisas, comanda as atividades de interpretações das expectativas dos consumidores em requisitos para orientar a equipe nas próximas fases do projeto.

3.1.1.1 Necessidades dos clientes do projeto

O início do desenvolvimento requer que sejam conhecidos todos os clientes do projeto e suas relações ao longo do ciclo de vida do produto; por isso é necessário um levantamento do histórico que será submetido a uma análise dos sistemas similares e auxiliar a composição de uma equipe interdepartamental, para desenvolver as necessidades específicas nas especialidades encontradas no escopo do projeto. De acordo com Nonaka e Takeuchi (*apud* PRODUTO, 19--), as empresas ocidentais trataram o conhecimento como sendo necessariamente “explícito”, formal e sistemático. Assim, a organização é vista como uma máquina para “processamento de informações”, e o conhecimento, como sinônimo de um código de computador, uma fórmula química ou um conjunto de regras gerais.

A inter-relação empregada pela equipe propõe para este levantamento de requisitos fornecer questões importantes para gerar um questionário necessário para o resolver as dúvidas do início, ou desenrolar do projeto. Esses tópicos podem auxiliar durante a montagem de um plano que permita a simulação de uso do produto desenvolvido, em fases preliminares.

A leitura e interpretação dos resultados das ferramentas utilizadas irão alimentar uma tabela para orientar as decisões do projeto, denominado nessa pesquisa de Carta Sistema. As especificações de projeto, nessa carta vêm incluir os itens estabelecidos para facilitar e mensurar o projeto como:

- Requisitos;
- Objetivos;
- Sensores;
- Restrições.

O desdobramento das necessidades dos clientes, sejam eles externos ou internos, fornece a linha básica para o desenvolvimento das tarefas que pode ser acompanhada com o uso de dinâmicas de trabalhos em grupos de profissionais envolvidos com a temática do projeto.

Pahl e Beitz (1996) propõem correlações das tarefas envolvidas nas etapas de projeto conceitual e preliminar com alguns métodos para a solução de problemas. Kowalski et al (1996) menciona que através de uma breve descrição de métodos para solução de problemas indicam algumas vantagens e desvantagens na utilização de tais métodos (SOZO, 2001).

3.1.1.2 Hierarquia dos requisitos de projeto

As informações coletadas até este momento servirão para formalizar as tarefas do projeto que, quando ordenadas, formarão um grupo de tópicos definidos com possibilidade de mensurá-las e formar a linha estrutural do conceito do produto projetado. De acordo com a organização da estrutura formada pela empresa, o trabalho é dividido com as responsabilidades de cada área de conhecimento. Back e Forcellini (2001) indica que a decisão inadequada dos requisitos ou uma determinação imprópria de certos aspectos do problema, poderá causar uma sequência de decisões que fará emergir uma solução para um problema diferente do requerido.

Métodos sistematizados vão colaborar para as decisões, que podem utilizar-se de ferramentas como o *QFD – Desdobramento das Funções de Qualidade* - e outras ferramentas que preservam a continuidade e as prioridades em uma hierarquia dos requisitos para o atendimento do projeto quanto das limitações dos investimentos ou processo e, principalmente ao atender as necessidades dos consumidores.

3.1.1.3 Estabelecer as especificações de projeto

O projeto recebe a sua especificação fundamentado em padrões que visam diretamente as necessidades e anseios do consumidor. Com esses requisitos o projeto ganha suas características que podem ser divididas a todas as áreas envolvidas, formando um mapa único que irá nortear todo o ciclo de vida do projeto, que serve para o desdobramento das atividades e responsabilidades de cada área. Essencialmente, a única justificativa para o desenvolvimento de uma atividade de projeto, é a existência de necessidades reconhecidas (BACK e FORCELLINI, 2001).

Formalizar as tarefas de projeto requer um conjunto de informações confiáveis, essas informações iniciam o escopo do projeto fornecendo requisitos para todo o ciclo de vida do projeto. A garantia de qualidade das tarefas é resultante das ações precisas que foram alimentadas das informações neste levantamento. É certo que a qualidade do produto e sua performance no mercado, é fruto direto da interpretação destas informações no decorrer da fase de manipulação dos dados vivenciados pelos subgrupos que dividem a responsabilidade do projeto.

A integração dessas áreas acontece em forma de reuniões para análises em forma de Engenharia Simultânea, ou seja, as atividades acontecem paralelamente em cada área para alinhar as informações quando os responsáveis estão reunidos num mesmo momento. Ganha-se tempo e interação de cada área de conhecimento envolvidas no processo como um todo.

3.1.2 Projeto conceitual

Esta fase desenvolve a transferência entre as necessidades abstratas e ainda desconhecidas para os requisitos concretos e prontos para as possíveis técnicas de produção disponíveis. O modelo obtido ao final dessa fase é a síntese da concepção do produto esperado. O nível detalhado das respostas dessa fase do projeto vai contribuir diretamente na qualidade das soluções buscadas e influir também no prazo de desenvolvimento do projeto.

O escopo do projeto começa a tomar corpo nesta fase do desenvolvimento; com uma análise das especificações levantadas em etapas anteriores vai identificar as restrições na decomposição ainda na área abstrata em opções na área concreta. Essas opções já devem estar verificadas pelas áreas de conhecimentos envolvidas no processo projetual.

As opções concretas, com uso de ferramentas sistemáticas de projeto, servem para fornecer dados alimentando às categorias consideradas nesta sistematização: a Funcional, Tecnológica e Formal. Neste momento, é preciso montar as diretrizes de desenvolvimento do processo de projeto, com a necessidade de serem tomadas algumas decisões. A valorização das características de cada alternativa descoberta pode ser avaliada ao utilizar-se, dentre várias ferramentas, a Matriz de Decisão, que permite pontuar as soluções apresentadas e facilitar as decisões, de acordo com os

pré-requisitos e limites disponíveis no momento. Um documento concebido com critérios de cada área específica oferece uma fundamentação para os resultados de forma direta, e com opções numericamente viáveis.

3.1.2.1 Princípios de combinar soluções

Após aplicar as ferramentas necessárias e utilizá-las no método de desenvolvimento de produto escolhido, conhecer as especificações identificadas e confirmadas para o projeto, é necessário juntar as informações e, se possível, catalogá-las. O desenvolvimento de um projeto consiste, muitas vezes, numa prática de decompor e compor requisitos e informações. É neste momento que a sistematização utiliza a decomposição, que foi executada, destes dados para iniciar o trabalho com a alternativa escolhida. Esta fase é organizada no sistema pesquisado e cria uma divisão dos requisitos nos três grupos denominados, na figura 17, em: Categorias Funcional, Categoria Tecnológica e Categoria Formal.

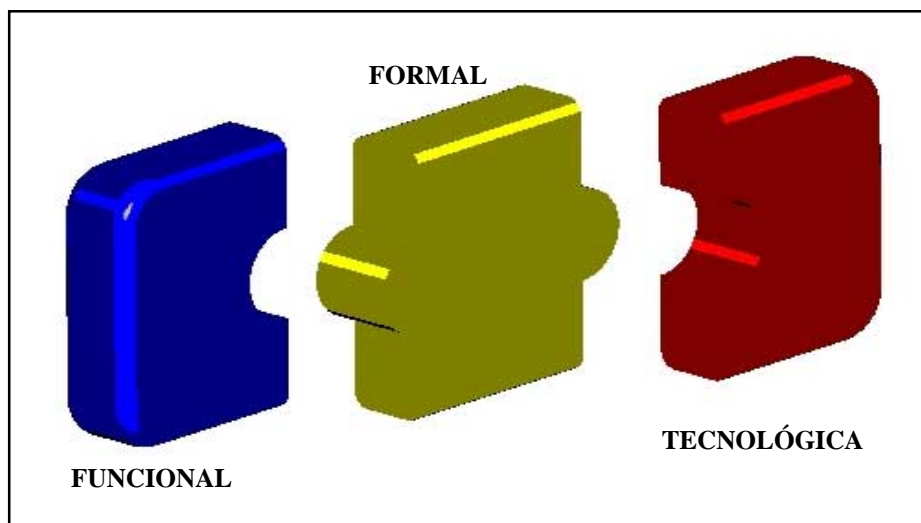


Figura 17: As três categorias propostas.

A categoria Funcional, figura 18, fornece o corpo de relação entre o produto e seu usuário, relação única independente de fatores externos que não da área de Ergonomia.



Figura 18: Categoria funcional.

A categoria Tecnológica, figura 19, tem seus requisitos distintos e conhecidos por análises da unidade de manufatura adotada para a confecção do produto especificado. Essa avaliação poderá, de maneira inversa, fornecer dados para a escolha da melhor unidade. A decisão é das áreas de Administração e de Engenharia de Processos. As informações são sistemáticas e mensuráveis.

As categorias, Funcional e Tecnológica serão adicionadas ao projeto por meio de um histórico de projetos anteriores cuja especificação é de uma família de produtos similares.

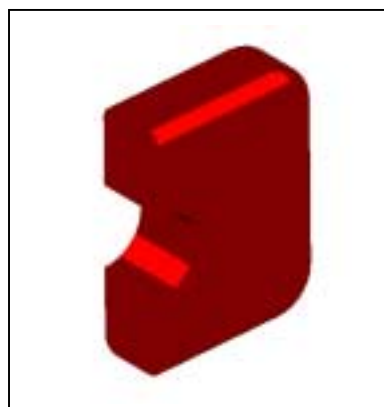


Figura 19: Categoria tecnologia.

A categoria Formal, figura 20, é responsável pela relação emocional entre o consumidor e o produto, esta categoria deve estar relacionado com características culturais do mercado objetivo. Esta categoria abrange os requisitos de projeto que fornece o diferencial ao produto. Responde a situações de época e cultura dos mercados desejados para a comercialização do produto.

A característica principal na divisão conceitual do produto é de ordem sistêmica. As categorias funcional e tecnológica são constituídas de fatores facilmente mensuráveis. Quanto à categoria Formal, é constituída de fatores emocionais; estes elementos devem ser estudados a cada mercado, e mesmo em mercados comuns, com avaliações temporais e decisórias da gestão adota pela estratégia da empresa mantenedora da imagem da marca do produto desenvolvido.

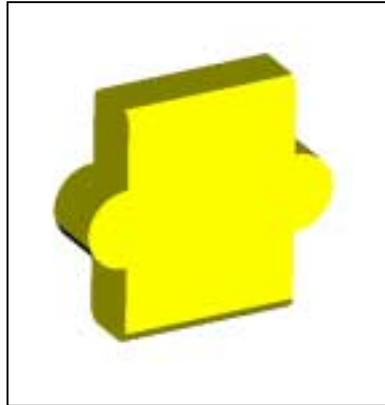


Figura 20: Categoria formal.

O método vai aplicar-se na montagem das três categorias, figura 21, proporcionando um resultado que atenda principalmente as necessidades capturadas nas expectativas do mercado consumidor pretendido.

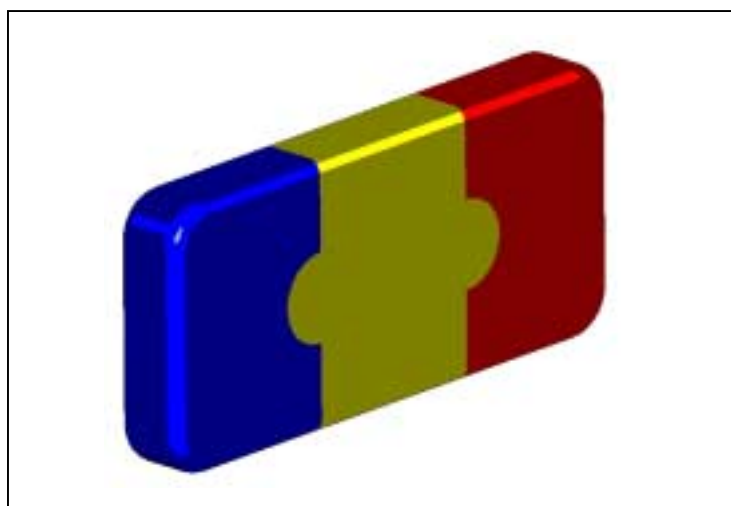


Figura 21: Sistema completado.

3.1.3 Tipos de modularidade

Com base nas interações com o produto, três categorias de modularidade podem ser definidas:

- *Component-swapping modularity* - ocorre quando dois ou mais diferentes módulos são combinados com uma plataforma básica criando variantes de produtos pertencentes à mesma família;
- *Component-sharing modularity* - é o caso complementar ao anterior. Várias plataformas básicas, dividindo o mesmo módulo, formam diferentes variantes de produto pertencentes à diferentes famílias;
- *Bus Modularity* - ocorre quando uma plataforma básica pode ser trocada por um ou vários módulos. Esse tipo permite a variação no número e na localização dos módulos.

3.1.3.1 Vantagens

A modularidade possibilita que se tenha uma gama variada de produtos, com respostas rápidas às mudanças de desejo e necessidades dos consumidores. Com uma estrutura modular de produto, os engenheiros têm maior liberdade para projetar seus módulos, sem dependência direta de outras etapas de projeto. Devido a essa independência, aumenta-se a intensidade de inovações no projeto, pois os engenheiros podem criar e testar diferentes soluções dentro de seus próprios módulos e, devem respeitar somente as regras visíveis ou interfaces do sistema. Outro reflexo imediato é o alcance mais rápido de soluções melhoradas, pois os problemas são resolvidos com maior facilidade.

Com esse método proposto os fornecedores têm a sua atuação no processo de desenvolvimento de produtos facilitada, devido à independência que lhes é conferida. Além disso, o produto modular facilita a logística/distribuição com a diminuição de fornecedores, através da delegação de subsistemas menores aos fornecedores dos módulos.

3.1.3.2 Exemplos

Os exemplos apresentados são casos práticos da IBM, Mercedes-Benz e Kodak, demonstrando formas distintas de modularidade.

Em 1964, a IBM desenvolveu o Sistema/ 360 que consistia em uma família de computadores de diferentes tipos e aplicações, todos, porém utilizando o mesmo conjunto de informações e podendo compartilhar periféricos. Os projetistas do Sistema/ 360 dividiram o projeto de processadores e periféricos em informações visíveis e ocultas. As regras visíveis foram estabelecidas e reforçadas por um escritório central, fazendo com que os módulos das máquinas funcionassem quando juntas. Com essa abordagem e a possibilitação de compatibilidade com os softwares existentes, a IBM obteve como resultado um enorme sucesso comercial e financeiro para a companhia e seus clientes. A modularidade também aumentou os domínios da IBM a longo prazo, já que várias empresas passaram a produzir módulos compatíveis à suas máquinas, como impressoras, terminais, memórias, softwares e, eventualmente, até mesmo CPU's.

A modularidade foi implantada na Mercedes-Benz, no Alabama, no projeto de um utilitário esportivo. Ao invés de gerenciar um complexo sistema de fornecedores, contendo centenas deles, a empresa estruturou o produto em poucos e grandes módulos. O *cockpit*, por exemplo, incluindo *air bags*, ar condicionado, coluna de direção, volante, etc, formam um módulo separado, fornecido pela *Delphi Automotive Systems*. A *Delphi*, por sua vez, é responsável pelo gerenciamento dos fornecedores dos componentes do *cockpit*. As especificações da Mercedes-Benz tornaram-se visíveis para os fornecedores coordenarem as atividades de seus subfornecedores.

Com a modularidade, a Kodak nos anos 90 venceu a concorrência com a Fuji e aumentou sua participação no mercado. A Kodak desenvolveu diferentes modelos de uma mesma plataforma comum. Entre 1989 e 1990, a empresa reprojeto seus produtos de modo que compartilhassem módulos e processos de produção em comum, que resultou em reduzido tempo de desenvolvimento de produto e baixos custos. Esse tipo de modularidade foi citado, anteriormente, como *component-swapping modularity*, mas também é conhecida como plataforma de produtos.

3.1.3.3 Comparativo conceitual do sistema

O sistema de projeto de produto modular, como demonstrado, é aplicado com foco na otimização do processo de fabricação; seus resultados direcionam uma produção de produtos padronizados. Muito ao contrário de a forma ser a roupagem ocasional do fundo, as diversas acepções deste último é que são incertas e mutáveis. À medida que os antigos significados vão enfraquecendo e desaparecendo, novos significados vêm juntar-se à forma (FOCILLON, 1943). O sistema pesquisado visa também uma otimização de processo, porém na fase projetual. Trata-se de um conceito que direciona uma fabricação de produtos diferenciados em distribuídos em famílias distintas na estratégia estabelecida pelas marcas geridas pela organização.

A escolha da sistematização, proposta nesta pesquisa, não inibe o uso de um ou de outro na mesma empresa, é fato que a flexibilidade nos processos adotados pelas equipes de projeto vai ser decidida pela estratégia adotada pelo desenvolvimento do projeto, com foco no produto certo, para o mercado certo.

3.2 Rotina aplicada

O uso de um sistema de desenvolvimento de produto que aplica-se da ferramenta de *CAD* pode aproveitar-se das rotinas desenvolvidas na área de projeto. Nesse caso, um grupo de projetistas de várias unidades da *Multibras* reuniu-se para a padronização dessas rotinas, observando as características de suas atividades. Dentre as melhores práticas se pode contar com algumas bem sedimentadas para determinados componentes projetados para a área de Engenharia de Refrigeração.

O modelo eletrônico de um componente exige algumas referências dimensionais estabelecidas pelos requisitos de projeto. Nesse modelo de sistema de desenvolvimento de produto, esses requisitos são divididos em grupos de valores para serem organizados de forma a se conseguir o controle das características importantes para um banco de dados que contém informações suficientes para uma classificação de componentes.

As categorias adotadas para este sistema são:

- Funcional;

- Formal;
- Tecnológica.

A rotina utilizada no aplicativo CAD permite seguir as funções disponíveis no *Pro-E* para modelar componentes conforme a ordem exemplificada na figura 22:

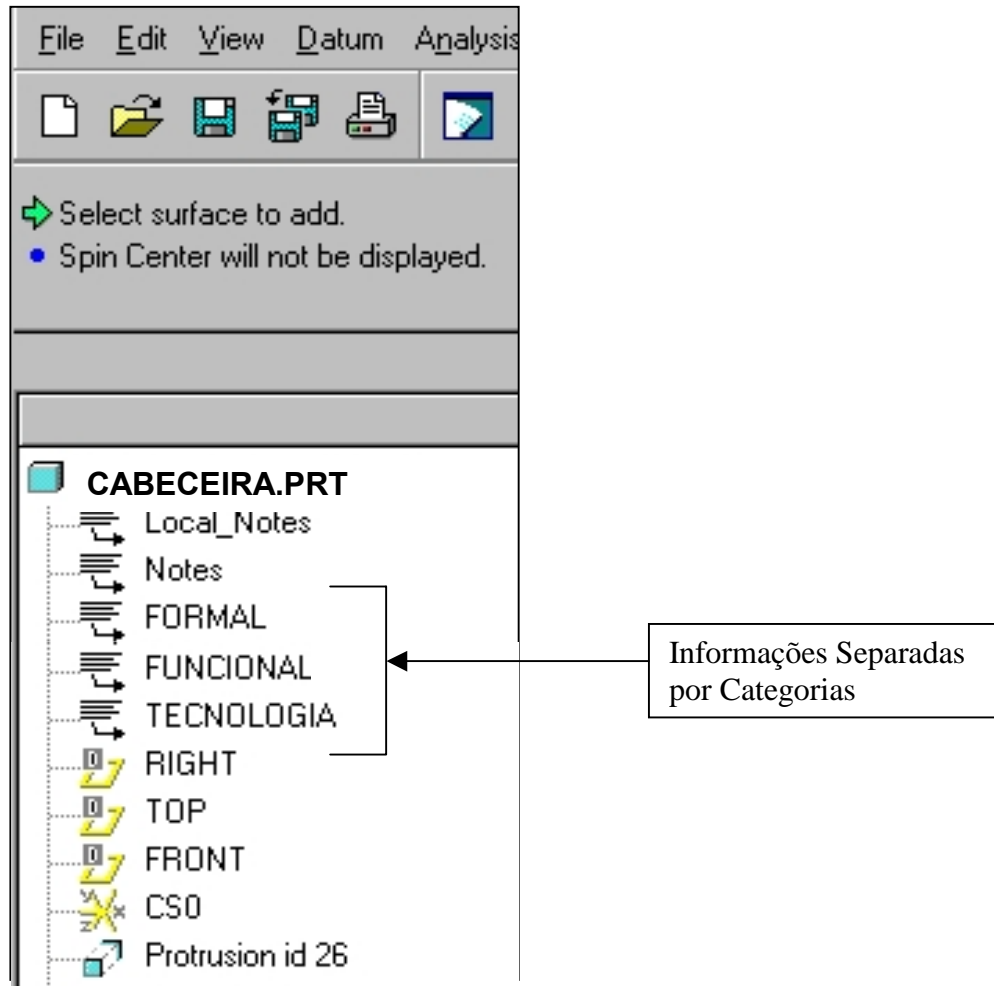


Figura 22: Rotina aplicada.

O procedimento do sistema de desenvolvimento adaptado para o *Pro-E* é estabelecido pela rotina padrão, utilizando-se da lógica parametrizada disponível do aplicativo. A exemplificação da rotina padrão do modelamento de um componente vai ser descrita passo a passo (ver também anexo B). O exemplo se dará no projeto de um componente utilizado na montagem de um refrigerador que está descrito no procedimento para as seguintes peças:

- CABECEIRA SUPERIOR
- CABECEIRA INFERIOR

Modelar Componente - Cabeceira Superior

Orientação de confecção do componente:

Como em toda peça, a cabeceira também deve ser confeccionada, preferencialmente, na posição de montagem, ou ao observar-se a posição que o usuário do produto interage com a peça.

O modelo é iniciado com a *mapkey* >F2<, preenchendo o código cadastrado estabelecido para este componente. Acionando a tecla *return* e fornecendo os parâmetros correspondentes:

Parâmetros de gerenciador de peças:

Local_description: CABECEIRA SUPERIOR

Description: *TOP ENDCAP*

Parâmetros da categoria:

Classe: REFRIGERADOR

Categoria: ESTRUTURAL / FUNCIONAL

A primeira *feature* a ser construída é uma *datum curve* que representa a referência do perfil externo do componente em que se formará uma sub-montagem, neste caso o perfil da porta sem pintura. Deve-se utilizar referências geométricas como um plano, por exemplo, o plano *TOP* para traçar o *sketching* do componente e o plano *FRONT* para a orientação inferior do modelo.

No caso de uma cabeceira, parcial ou totalmente simétrica, deve-se posicionar o *sketch* do perfil da porta no lado amarelo dos planos conforme a figura 23.

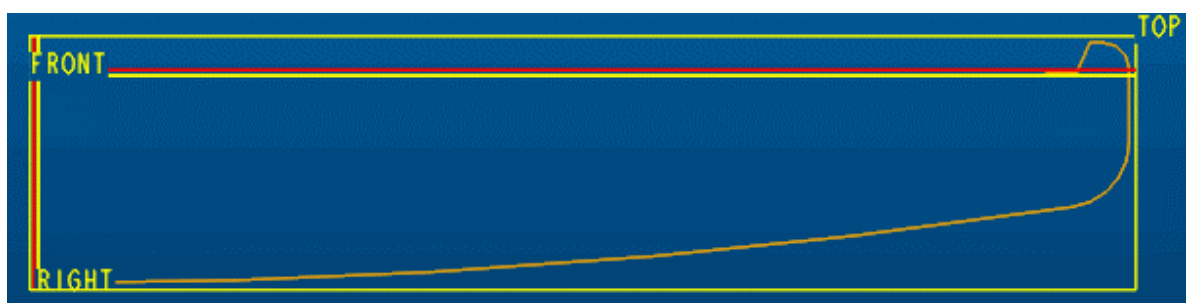


Figura 23: *Sketch* da porta.

O apoio do painel, outro componente desta sub-montagem, deve ficar exatamente no plano *FRONT* para fortalecer as dimensões de montagem. Ainda no *sketch*, pode-se cotar a largura total da porta através da linha de simetria, como mostra a figura 24.

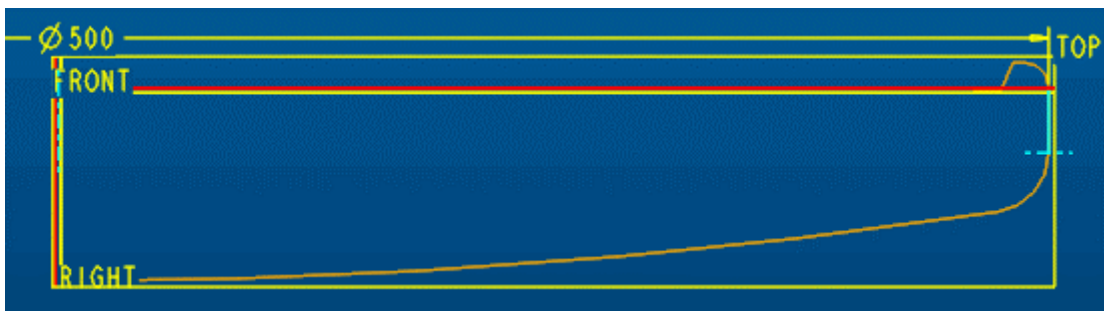


Figura 24: *Sketch* da porta.

O símbolo de diâmetro (\varnothing) que aparece à frente da cota, pode ser facilmente removido com *Modify Dimension > Dim Text*, tanto na operação de modelar a peça como também em seu desenho. Essa função mencionada é para a facilidade em modificar uma dimensão, por meio de uma caixa de diálogo do aplicativo, a figura 25 mostra a janela interativa do aplicativo; é também utilizada como função para se modelar outro componente de mesma categoria. Esta rotina já será integrante do banco de dados deste sistema de desenvolvimento de produtos.

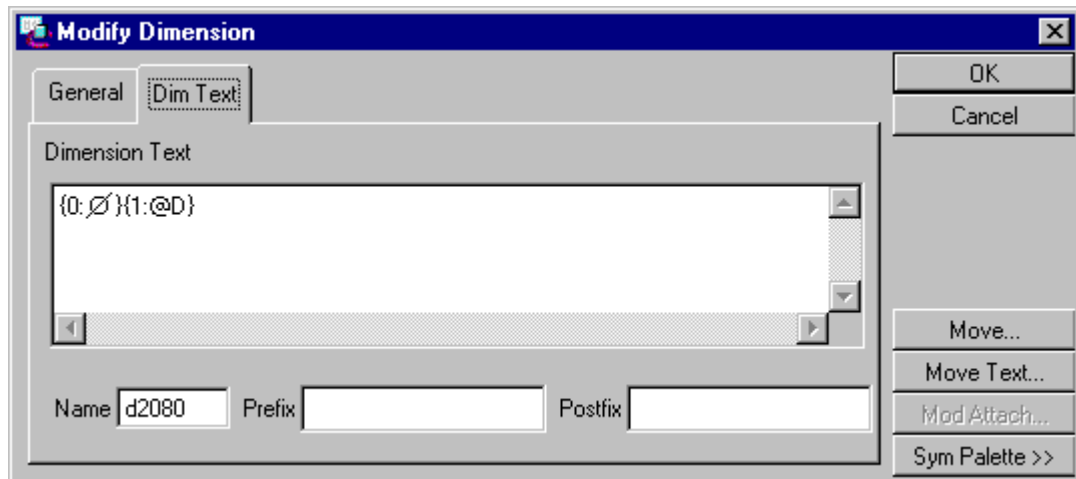


Figura 25: Controle da dimensão.

Após a *datum curve*, pode-se construir a primeira geometria da peça quando são fornecidas as dimensões máximas da peça e profundidade de entrada da porta.

Ao construir uma *protrusion extrude*, onde o *sketching plane* é um *make datum* é paralelo ao plano *TOP*, criado com uma dimensão correspondente, à distância do plano superior da chapa metálica da porta até a face da cabeceira, referência que

está em contato com a bucha superior, um outro componente é necessário nesta sub-montagem.

As seqüências de *features* utilizadas para finalizar este modelo do componente projetado permitem adotar dimensões que servirão como referência da montagem a qual ele faz parte, como também de base construtiva para componentes futuros. As funções: *Protrusion* > *Extrude* > *Make Datum* > *Offset* > *FRONT* > *Enter value* > *Bottom*.

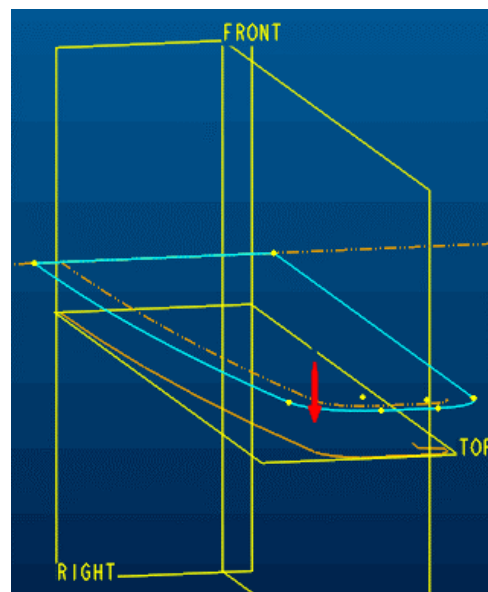


Figura 26: *Sketch* da cabeceira.

Acompanha-se esse procedimento adotado nesta primeira fase, figura 26, e continua-se para as informações obtidas nos requisitos de outras categorias que irão finalizar o projeto do componente em andamento. Após considerar informações da categoria Tecnologia segue-se o processo no mesmo conceito com informações agora da categoria Funcional.

A última categoria, a Formal, é a que tem comportamento diferente no banco de dados utilizado pelo sistema. A categoria Formal deve ter uma maior participação do designer responsável pelo desenvolvimento deste componente. O procedimento adotado deverá seguir uma combinação dos conceitos do sistema e das características formais necessárias ao componente projetado.

Ao utilizar-se as informações atuais do desenvolvimento do produto em conjunto com os dados resgatados do banco de dados, o projeto do componente estará finalizado para uma inserção agora nos processos estabelecidos pela empresa. A

equipe da Engenharia Simultânea, em sinergia com todas as áreas de conhecimento afins ao produto em desenvolvimento, poderá submeter o produto a uma série padronizada de avaliações em sistemáticas de reuniões do tipo *RAM*, onde o comprometimento da equipe de desenvolvimento atue para prever as melhorias e condições ideais para a aprovação do produto projetado.

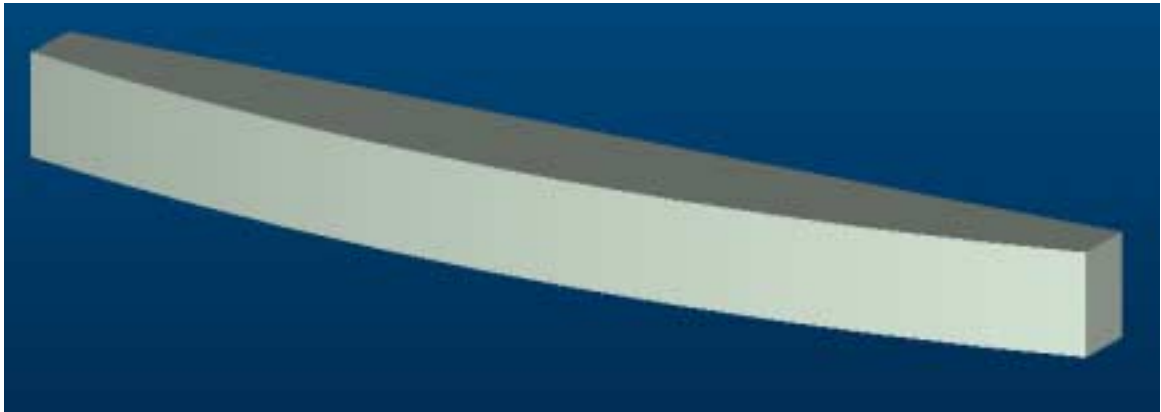


Figura 27: Perspectiva do volume básico da cabeceira.

A figura 27, utilizada neste momento para ilustrar a concepção do sistema descrito, tem uso no método C2C como forma de aprovação eletrônica de um componente. A partir desta avaliação visual, todo o processo de execução pode ser iniciado. O uso de aplicativos eletrônicos – CAD - permite avaliações mecânicas e estéticas dos produtos em sua fase inicial de projeto.

3.3 Documentação do sistema

A informação utilizada ou emitida por esse sistema de desenvolvimento de produto em pesquisa, é organizada e transmitida por meio de uma relação de documentos afins ao projeto. Essa documentação é gerenciada pela rede de informações em formato de planilhas eletrônicas. Nessa proposta de sistematização pesquisada, por familiaridade, estar-se-á fazendo referência ao Sistema de Gerenciamento de Dados. A sistematização pesquisada utiliza-se da Tecnologia da Informação – *TI* - como uma ferramenta útil para a condução das informações e decisões, distribuindo de maneira segura e uniforme para toda a equipe do projeto. O fluxo de trabalho - *Workflow* - oferece ao processo de desenvolvimento do projeto

um gerenciamento pleno. Para Cruz (*apud* THIVES, 2001, p. 51) “workflow é qualquer sistema computadorizado que permita que grupos de pessoas trabalhem de forma cooperativa a fim de atingir um objetivo comum.”

Todo processo de desenvolvimento requer agilidade e segurança na troca de informações dos dados referentes aos requisitos de projeto. O fluxo mais próximo da realidade desejada para a gestão do projeto é que o professor Koulopoulos (*apud* D'ASCENÇÃO, 2001, p. 128) define o termo: “Workflow é um conjunto de ferramentas para análises proativas, compressão e automação da informação, baseada em tarefas e atividades.” O fluxo será eficiente quando os dados puderem ser utilizados no momento de sua necessidade no projeto, sejam eles da história de projetos semelhantes ou na confirmação e distribuição dos requisitos de projeto. As informações estarão disponíveis em documentos que podem ser compreendidos de forma melhor como na definição de Seltiz (*apud* D'ASCENÇÃO, 2001, p. 102):

A observação torna-se uma técnica científica à medida que:

- Serve a um objetivo formulado de pesquisa;
- Sistemáticamente planejado;
- Sistemáticamente registrada e ligada a proporções mais gerais, em vez de ser apresentada como conjunto de curiosidades interessantes; e
- Submetida a verificações e controles de validade e precisão.

Os dados contidos nestes documentos adotam um conceito próprio ao sistema pesquisado; a sua captura nas fontes correspondentes é efetuada de forma a atender as necessidades de projeto e ser utilizadas pelas funções do aplicativo CAD. Isso requer um levantamento das dimensões básicas de componentes classificados em grupos funcionais que auxiliam a criação de um grupo dimensional para classes distintas de produtos.

A construção do modelo acontece com o uso desses valores dimensionais, a padronização dimensional funcional é coerente com um conceito sintético de produto. O modelo eletrônico do *Primeiro Bloco* serve de base para o início de um projeto otimizado e parametrizado, propiciando mais velocidade e maior nível de acerto ao projeto.

A sistematização no desenvolvimento de produto utiliza meios de compartilhar dados para execução de projeto com uso de informações sem ambigüidades e facilitar o uso ágil destas informações para os passos decorrentes do desenvolvimento. Esse método de trabalho em projeto faz uso de várias ferramentas

distintas, ferramentas essas organizadas conforme seus padrões são absorvidas para o sistema pesquisado.

3.3.1 Painel funcional

O Painel Funcional abriga as informações em um documento, esquematizado na figura 28, relacionadas à interface do produto e seu usuário, fornece dados sobre funções básicas classificadas em grupos de funções secundárias. As dimensões adequadas são conseguidas por critérios que avaliam ergonomia, resistência mecânica, processo de fabricação e as características do material empregado.

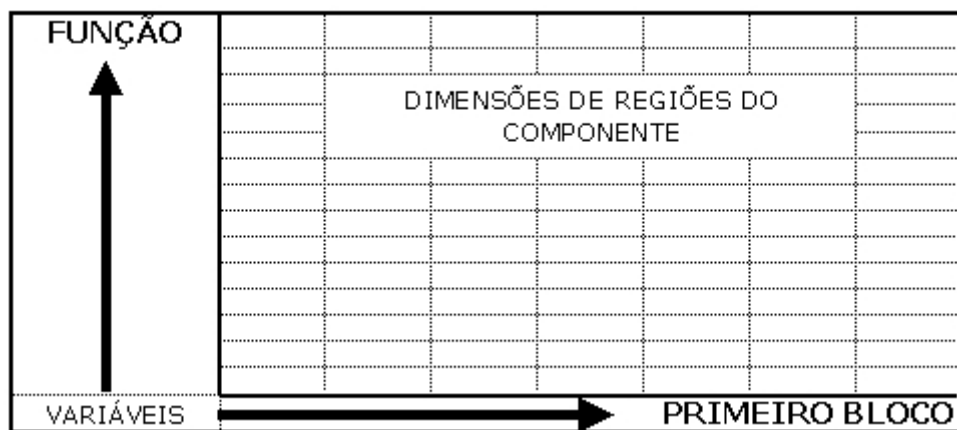


Figura 28: Painel funcional.

As dimensões estudadas para atender ao sistema de desenvolvimento são obtidas em levantamentos antropométricos para serem utilizadas pelas funções do aplicativo *CAD* de maneira automática e de forma a atender o Primeiro Bloco que é modelado (figura 29) com o conceito funcional.

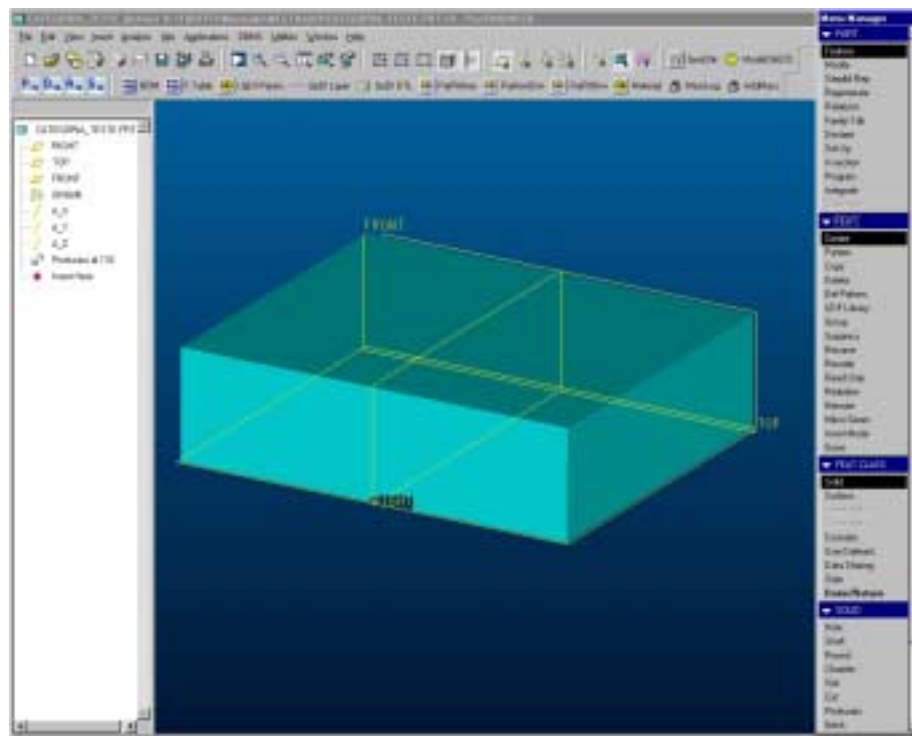


Figura 29: Primeiro bloco – funcional.

3.3.2 Painel de tecnologia

Um painel com informações do parque fabril da organização, contém as informações de equipamentos disponíveis, a capacidade dimensional e produtiva dos equipamentos e ainda as considerações de materiais já empregados fornecendo informações de custo e condições ideais de manufatura.

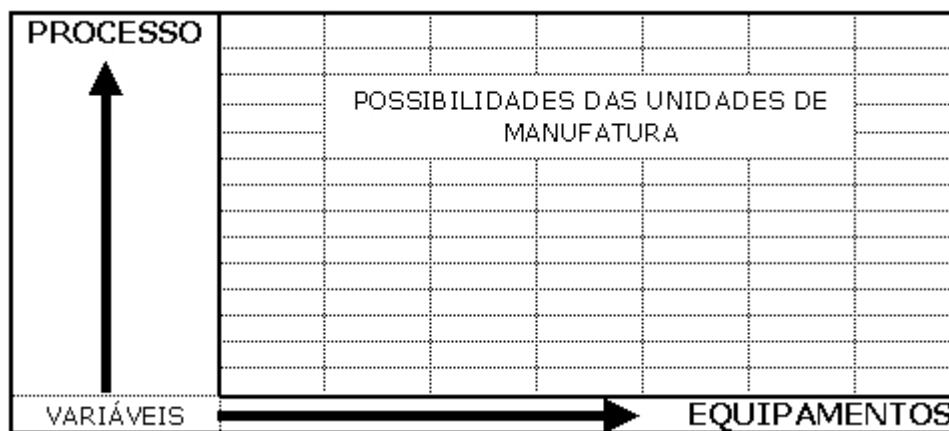


Figura 30: Painel de tecnologia.

As informações procedentes do documento, figura 30, são referentes ao subsistema da manufatura, ou o dimensional de outros componentes, estes dados facilitam as condições necessárias para se obter a montagem do produto final, exemplificado na figura 31. A organização destes dados inseridos no aplicativo CAD, vai propiciar de maneira automática uma avaliação simultânea da relação entre vários componentes.

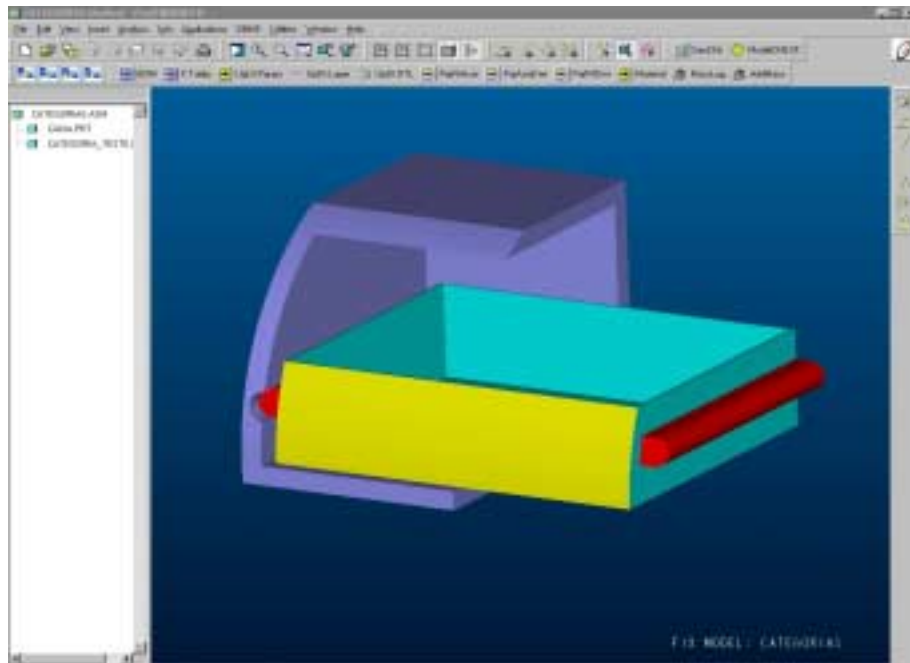


Figura 31: Primeiro bloco – montagem.

3.3.3 Painel semântico

A identidade cultural dos mercados em que os produtos forem destinados são relacionados neste painel da figura 32. A prática de uso destes painéis é comum pelas áreas de Design de várias empresas. O painel é alinhado com a estratégia de marcas da organização; pode-se considerar que esse documento é a orientação no desenvolvimento do produto que obedece as metas geridas pela Gestão de Design, relacionando perfil do consumidor alvo e a estratégia de marca da empresa.

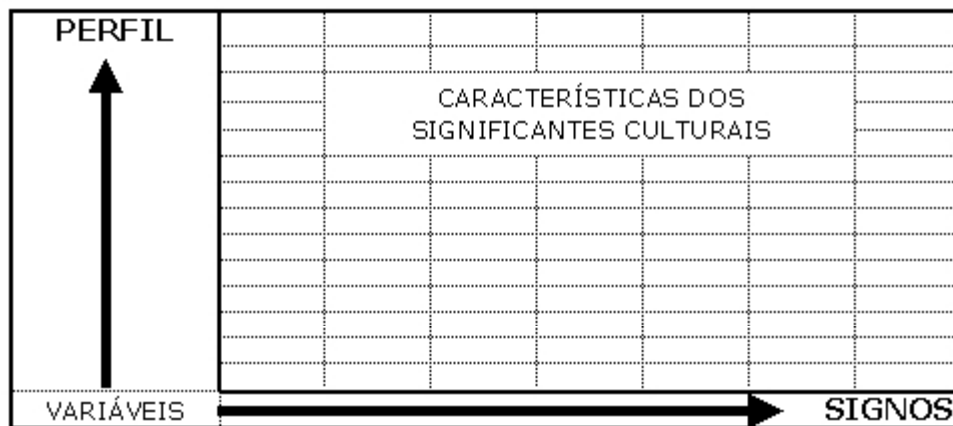


Figura 32: Painel semântico.

3.3.4 Relatório de concepção

As informações pertinentes ao projeto, constantes nos documentos dessa proposta de sistematização pesquisada, armazenam os dados utilizados pelo projeto em desenvolvimento e geram no final, um relatório (figura 33) que alimenta o gerenciador de dados *WTC* para uso em outros projetos. Este relatório pode ser eventualmente analisado em fases intermediárias de aprovação do projeto, a aplicação do método *C2C* prevê estas portas de aprovação em momentos importantes na decisão técnica ou financeira do projeto.

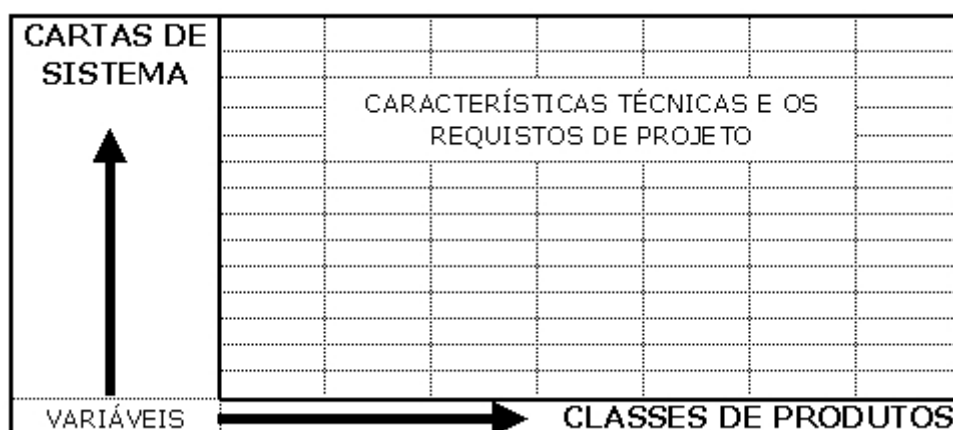


Figura 33: Relatório de concepção.

3.3.5 Carta sistema

As informações reais dos componentes e produtos já em produção são registradas em um documento (figura 34) que circula nas áreas de projeto da organização; deve estar sempre atualizado para orientar as decisões em todas as fases do projeto. Essa Carta Sistema é completa e o componente tem aqui, semanticamente, sua definição. Os profissionais das áreas de desenvolvimento devem fazer uso desse documento como base nas respostas normais de um desenvolvimento de produtos.

É necessário possibilitar o alinhamento das opções existentes de componentes oferecidos na organização. Estes componentes devem ser avaliados para cumprir as necessidades do novo projeto com uma avaliação compartilhada entre as áreas afins e divididas em categorias numa divisão proposta pelo sistema pesquisado. A carta deve ser divulgada na fase inicial do planejamento do projeto, contendo as decisões iniciais, o *briefing*, estabelecido para o produto em desenvolvimento neste projeto. A atualização dessa carta é necessária e de grande importância ao fluxo de decisões inerentes aos ajustes do projeto do produto; deve atender à curva espiral característica num desenvolvimento de projeto e também é útil quanto ao registro de informações para a história do projeto.

A Carta Sistema deve sempre acompanhar as reuniões em que se discutam ajustes ou propostas de melhoria do projeto; o alinhamento dessas informações serve tanto para projeto em andamento como para projetos futuros e no caso de componentes em produção, para que se avalie as melhorias e ações nas possíveis alterações.

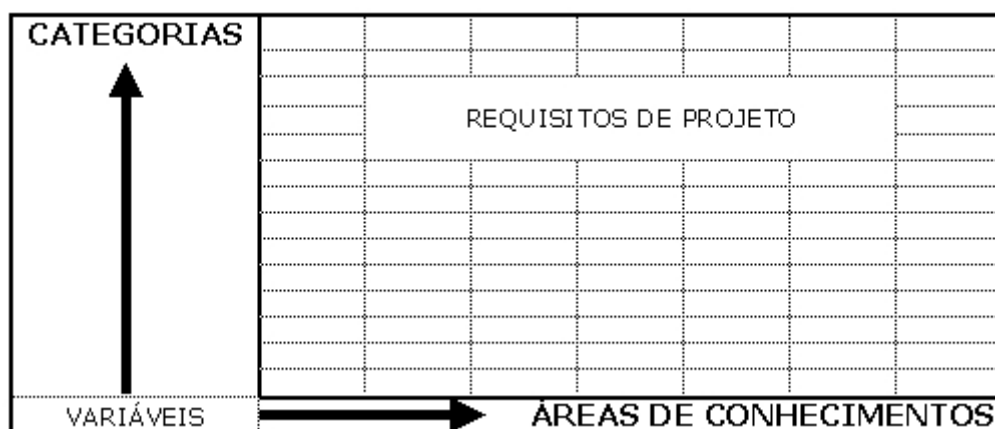


Figura 34: Carta sistema.

3.3.5.1 Itens de relação dos requisitos de projeto

Na fase inicial, onde o projeto recebe os requisitos para atender às necessidades do consumidor, é o *briefing* que faz conseguir manter a qualidade pretendida na concepção do produto. A relação desses requisitos de projeto são catalogadas e organizadas para suprir as categorias em todo o ciclo de vida do projeto. Os itens, de forma integrada aos aplicativos utilizados ao projeto auxiliam como informação, e também como item de controle que, nesta sistematização proposta é inserido ao produto em todas as fases de projeto. Alguns itens são relacionados abaixo:

- Unidade Origem;
- Unidade Manufatura;
- Mercado Alvo;
- Produtos;
- Mix de Produção;
- Função Básica;
- CVL;
- CPK;
- Robusta;
- Leve;
- Lúdica;
- Unidade Formal;
- Unidade Particular do Produto.

3.3.5.2 Relação entre categorias

A sistematização pesquisada cria uma divisão em grupos, essas categorias servem para a sinergia entre os departamentos, distintos na empresa, e facilitar as entradas de dados necessárias ao projeto. Alguns dos itens relacionados cruzam as categorias e são catalogados em documentos distintos a cada categoria.

Quadro 2: Relação entre Categorias

FUNCIONAL	FORMAL	TECNOLÓGICA
Unidade Origem	Unidade Origem	Unidade Origem
		Unidade Manufatura
Mercado Alvo	Mercado Alvo	
	Produtos	Produtos
		Mix de Produção
Função Básica	Função Básica	
CVL		
		CPK
Robusta	Robusta	
Leve	Leve	
	Lúdica	
	Unidade Formal	
	Unidade Particular do Produto	

Fonte: O autor

3.4 Categorias – usos

A classificação das categorias deve manter uma relação direta com as informações pelas quais o projeto tenha necessidade em sua especificação, esta relação.

3.4.1 Categoria funcional

É alimentada pelas informações do Painel Funcional relacionando às necessidades de projeto. Definida claramente a função básica do componente, pode-se inserir os dados básicos para iniciar o modelamento no *Pro-E*, iniciando a rotina estabelecida para a sistematização do projeto.

A função básica adota informações técnicas, suas relações de uso, e informações ergonômicas. A interface com o seu usuário estabelece requisitos dimensionais que indicam os dados necessários para as primeiras *features* acionadas no aplicativo *CAD* no modelamento do Primeiro Bloco estabelecido pela sistematização proposta nessa pesquisa.

As informações funcionais para uso do projeto catalogadas no Painel Funcional como um documento contém os dados levantados do mercado alvo. Elaborado

pelas áreas de engenharias que, utiliza-se de metodologia de projeto por Engenharia Simultânea, este painel contém dados ergonômicos do produto relacionado com o perfil antropométrico do usuário final. O dimensional ergonômico da função desse componente é fornecido no formato também tridimensional. A região do corpo pode ser modelada com uso das informações do Painel Funcional e alimentar o modelamento do Primeiro Bloco. As referências ergonômicas de usabilidade podem ser de influência da parte externa e ou com referência interna do componente, sendo mostradas no Primeiro Bloco já em sua posição e região de uso. Esses dados permitem uma simulação eletrônica de uso do produto com informações mensuradas que fornecem ao projeto as dimensões necessárias para o modelamento do Primeiro Bloco permitem ao produto as relações volumétricas funcionais necessárias.

O Primeiro Bloco é esculpido com as informações físicas definidas pelas informações do Painel quando se tratar de um componente que não esteja relacionado a outros componentes. Se o componente projetado for relacionado a outros, deve-se obter informações da montagem e acrescentá-las ao componente avaliado. Nesse caso, é necessário ter conhecimento dimensional dos componentes anexos. Nesta situação é importante definir planos de referência para um auxílio dimensional e que também servirão para futuras checagens de projeto, conferindo assim as fases preliminares à situação ideal dos componentes montados.

3.4.1.1 Componente isolado

A rotina deste modelamento inicia com os dados característicos de projeto inseridas na função do *Pro-E*. Com notas Específicas para registro das informações relacionadas à categoria Funcional. Se o componente não existir no Banco de Dados essas informações devem ser descritas no objetivo de auxílio deste modelamento e dar informações claras e seguras para futuros projetos de componente similares, de uma mesma classe de produtos. A informação é a prioridade nesta etapa da sistematização e, neste momento, faz-se uso das rotinas de modelamento do aplicativo utilizado, o *Pro-E*.

O fato de considerar-se sempre os requisitos essenciais da avaliação da função básica vai resultar em dimensões mínimas ao volume necessárias para o bloco

deste componente. Isso resulta numa redução na massa necessária da matéria prima utilizada no produto e atender as características de projeto.

Após as funções de informação com uso da Notas Específicas, segue os planos *defuls* para origem do bloco que são os planos frontal, topo e central. Outros planos podem ser instalados para referências ao modelo; esses devem ser nomeados para facilitar a sua identificação pelo usuário do aplicativo que está modelando o componente.

As necessidades técnico mecânicas e de ergonomia da função básica fornecem as cotas para as primeiras *features* do modelo. As primeiras dimensões necessárias para o Primeiro Bloco são as de altura, profundidade e largura. Definidas pelo projeto as dimensões, preenchem os dados no modelo eletrônico concluindo o bloco com o volume ideal para atender os requisitos da Categoria Funcional.

3.4.1.2 Dimensão básica isolada

Para dimensionar um componente pode-se seguir o conceito de função básica do produto, de forma isolada, para proporcionar uma coerência do conceito funcional ao componente projetado. O dimensional total do componente é formado de várias outras dimensões e cada cota de uma parte particular deste componente, mantém uma relação com o objetivo final do produto projetado.

Este conceito consiste em que a cada cota do componente projetado terá uma cota correspondente funcional e que define a dimensão adequada para compor, no conjunto de outras dimensões, o volume que atende às necessidades funcionais requisitadas ao produto desenvolvido. A decisão do tamanho de um produto é sempre uma conjunção de vários fatores e deve-se dispor de um critério para essa decisão. No sistema adotado prevalece a função básica em sua essência, considerando-se que os detalhes de um produto vão impor a característica para o produto como um todo.

Cada dimensão é avaliada em seu eixo e plano de influência no volume (figura 35); essa avaliação permite observar o volume em micro regiões do volume e defini-las observando a função de cada região ao resultado final do produto projetado. Apesar de parecer detalhado em demasia, em primeira vista, o sistema proporciona

o efeito de finalização racional, resposta a resposta, de cada cota necessária para o componente.

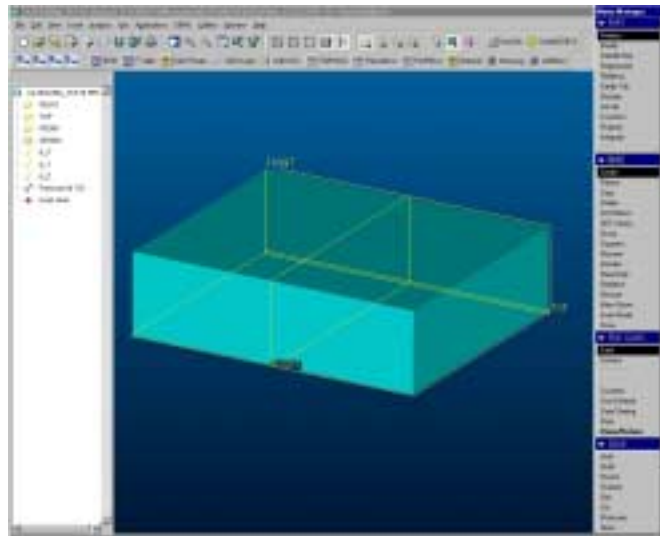


Figura 35: Bloco funcional no Pro-E.

3.4.1.3 Componente compartilhado em montagem

Um componente que tem as referências dimensionais em relação à montagem com outros componentes, deve receber as informações de montagem e as dimensões dos componentes montados no conjunto. Essas informações devem ser inseridas em um Bloco de Notas, denominados Categoria Tecnológica. Para executar um modelo desta classe é necessário as avaliações de projeto que possam dar origem ao componente desejado.

Conhecidas as informações dimensionais dos componentes anexos e suas considerações de projeto, são acrescentados a Planos de referência da montagem dos componentes para fornecerem as informações ao modelo do Primeiro Bloco, podendo ser visualizado na tela do computador conforme ilustrado na figura 36.

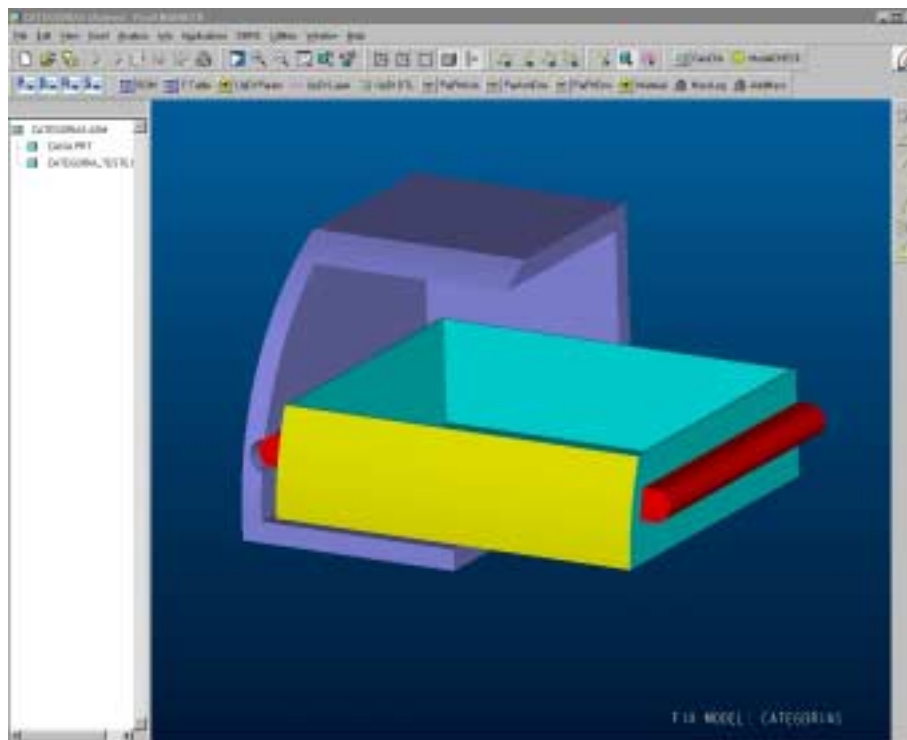


Figura 36: Bloco funcional de montagem no Pro-E.

Sólidos básicos coordenam as dimensões no espaço e já permitem a primeira visualização da forma. O volume básico, neste momento, definido como informações funcionais, conclui a forma do componente; porém, um produto não é somente a resposta de suas funções básicas e esta forma nem sempre será considerada a ideal em termos simbólicos. Os limites tecnológicos característicos da unidade de manufatura desse componente não estão conferidos ainda. A Categoria Funcional permite algumas avaliações; a forma como resultado desta fase no sistema pesquisado é resultado somente de requisitos funcionais. O componente, ao final dessa fase, está apto a análises no aspecto funcional e permite uma prévia do volume ocupado em montagem, como também em sua avaliação econômica.

3.5 Categoria tecnologia

A unidade de manufatura cumpre, nesta categoria, as funções simultâneas de cliente e de fornecedor das informações referentes ao componente projetado, e fornece os dados de processo. O parque fabril, neste momento, é importante para definir condições de manufatura; as decisões e disponibilidades de investimentos na

área de equipamentos servem para alimentar o Bloco de Notas, no início do modelamento.

As informações são inseridas no aplicativo para monitorar a atualização do modelo que já passou pela Categoria Funcional. Essas notas correspondem a decisões do processo escolhido para a fabricação do componente; é considerado o material, a quantidade produzida com o *mix* e capacidade possível da unidade escolhida para a manufatura do componente. Nesta categoria também é avaliado se o componente é de fabricação individual ou faz parte de uma montagem com outros componentes.

As informações dimensionais e de massa do componente, obtidas pela Categoria Funcional, servem de dados para a equipe de projeto avaliar os processos e os equipamentos necessários mais adequados para a sua fabricação. Isso permite a escolha da unidade adequada para a manufatura, ou então a indicação de um fornecedor para uma fabricação externa.

A melhor utilização dessa categoria se dá em avaliar informações de todas as unidades disponíveis para a manufatura. A organização deve ter informações atualizadas e uma equipe disponível com autonomia para esta decisão. O aplicativo será a ferramenta que somente faz uso destas informações para modelar o componente e, neste caso, pode auxiliar em checar as condições possíveis para uma melhor condição de manufatura. A escolha da melhor unidade será definida pela equipe de projeto em grupos específicos e bem informados pelas condições disponíveis.

Um componente integrante da classe de produtos de funções básicas semelhantes acaba gerando uma semelhança também para formar grupos de produtos na Categoria Tecnologia. Isto acaba facilitando as decisões na escolha da unidade de manufatura adequada para a fabricação do produto em desenvolvimento. A sistematização de desenvolvimento de produto em unidades comuns destina a especialização de unidades voltadas para classes de produtos, com o objetivo de obter um parque fabril preparado para as condições necessárias às características de processos e investimentos.

Um produto pode atender sua necessidade de função básica, ser manufaturado em melhores condições fabris e reduzir custos industriais. Porém, o produto preparado para um mercado cada vez mais exigente, não é completo somente com tais características. O produto deve atender as necessidades psicológicas de seu

consumidor, deve fazer parte de uma família estética correspondente à marca, mantendo assim uma fidelidade como o seu cliente. Um produto fabricado com a união entre eficácia funcional e dentro de um processo que propicie uma garantia de qualidade explícita às vistas do consumidor, será completo e pode obter uma composição formal favorável. Para esta configuração esperada, passamos o modelo do componente projetado para a Categoria Formal.

3.6 Categoria formal

Essa categoria, em um processo de desenvolvimento de produto, é a que menos tem a flexibilidade do emprego da metodologia sistematizada de projeto. Os requisitos referentes à forma são relacionados a condições de características psico-sócio-culturais, tornando uma categoria que requer mais atenção no projeto, este motivo leva a colocá-la na condição de junção e finalização do sistema proposto, o aplicativo propicia avaliar na tela (figura 37) a forma resultante, até este momento, do produto projetado. A forma por mais subjetiva que seja, deve atender a solicitações técnicas no desenvolver do projeto de um produto.

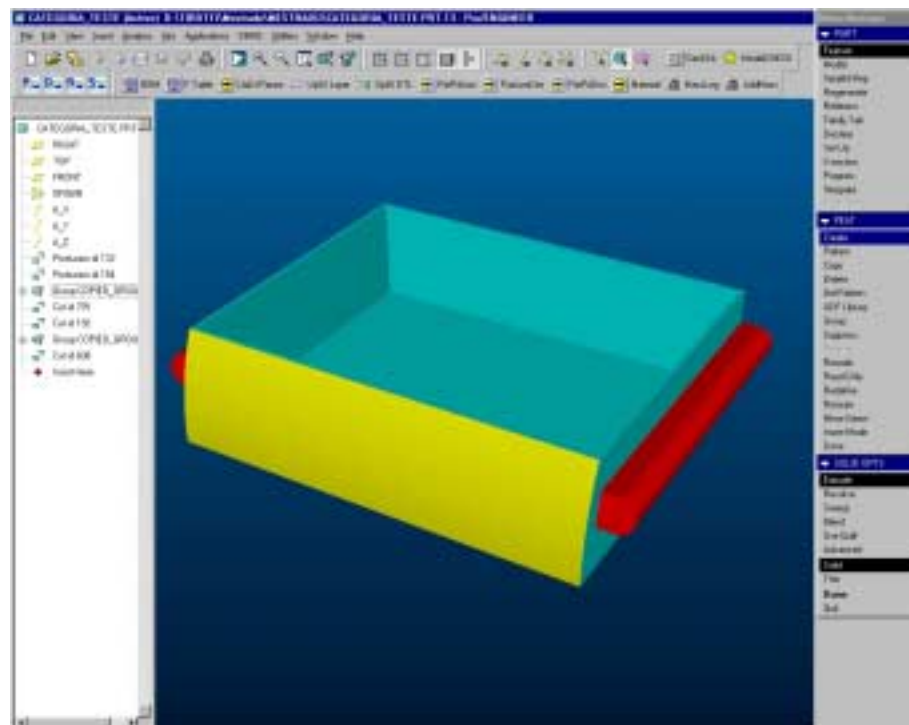


Figura 37: Tela do aplicativo Pro-E.

A Forma é responsável por atender as necessidades emocionais entre o consumidor e o produto, as condições culturais do mercado objetivo e as experiências sociais do indivíduo consumidor. A Categoria Formal abrange os requisitos de projeto para fornecer um diferencial ao produto. Considera a identidade cultural deste mercado em conjunto com situações de época e cultura da história destes mercados.

A busca da forma adequada ao produto pode buscar referências em técnicas como a inclusão do modelo desenvolvido no Painel Semântico. Desenvolver esse painel é responsabilidade da área de Design, que reúne informações filtradas pela área de Marketing com as investigações culturais dos mercados a que se destina do produto projetado.

A comercialização desse produto deve estar sincronizada com a estratégia da empresa e o produto é a materialização da mensagem que as empresas emitem ao mercado. A estética formal adotada nos produtos formam a linguagem decidida pela filosofia desta empresa.

3.7 Aplicação da sistematização

A pesquisa de uma sistematização propõe uma execução ágil na fase de concepção do projeto, respeitando as experiências dos trabalhos das equipes em desenvolvimento em projetos de produtos. Aproveitando a forma sistemática de projetos, às características geométricas dos produtos e com a interação do aplicativo *CAD*, consegue-se um resultado otimizado para um produto. A sistematização possibilita obter um histórico de alternativas previamente avaliadas.

Utilizar os procedimentos parametrizados do aplicativo *Pro-E*, nesta pesquisa, faz com que se crie uma rotina que padroniza a execução de um modelo eletrônico sintético com as rotinas de um aplicativo, que é constituída conforme uma arquitetura matemática da programação do aplicativo. A aproximação de uma rotina de trabalho com o procedimento do aplicativo utilizado fornece um ganho de desempenho ao modelamento.

O gerenciamento das atividades no desenvolvimento de produtos comuns para unidades fabris utiliza-se de aplicativos para o controle do fluxo de componentes,

disponível para toda a organização, integrando as informações entre as unidades de suprimento, manufatura e de projeto.

Com o objetivo de projetar componentes aplicando ferramentas *CAD*, é importante a interface desses aplicativos interligados. As unidades fabris obtêm e fornecem as informações necessárias ao projeto de forma rápida e integrada em uma padronização entre as unidades.

A aplicação dessa sistematização proposta de projeto implementa o conjunto de outras ferramentas. Utilizadas dentro dos métodos experimentados pelas equipes de desenvolvimento de produtos em uso nas empresas, faz uso do aplicativo *CAD* que acompanha o projeto desde o seu início, ainda na fase de concepção. A pesquisa proposta faz uso da parametrização do aplicativo *CAD* de forma a agilizar informações em paralelo ao modelamento do produto desenvolvido. O *Pro-E* calcula um modelo eletrônico assim que o usuário alimenta as funções desejadas com dimensões e referências que resultam no modelo volumétrico esperado. As informações devem ser confiáveis e de conhecimento do usuário responsável pelo modelamento do produto. A equipe responsável pelo projeto, desenvolve os dados referentes às especificações do produto, tem como as informações e decisões na concepção do produto.

O sistema utiliza-se de documentos que organizam os dados criados e catalogados pelo próprio desenvolvimento do projeto. Para alimentar automaticamente as funções do *PRO-E*, um aplicativo de gerenciamento interligado com os documentos executa a inserção dos dados. Essas informações já mensuradas e analisadas, em momentos anteriores do projeto, consideram as especificações de projeto para agregar um maior valor ao produto e permitir automatizar as etapas mecânicas do modelo eletrônico.

Utilizar um aplicativo de modelamento eletrônico, para o projeto, caracteriza o produto um resultado direto desse modelo criado com a solução das ações da equipe e todas as avaliações dos requisitos do produto.

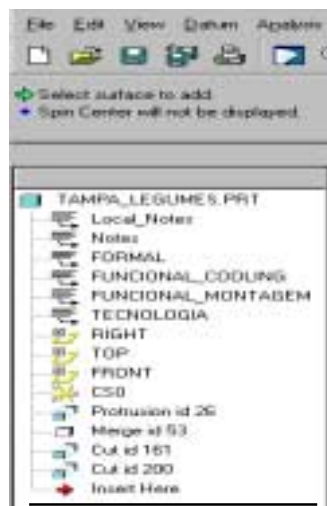


Figura 38: Menu especificado.

A sistematização pesquisada cria um Padrão de Modelo Eletrônico que concentra todos os dados de saída desenvolvidos pelo desenvolvimento do projeto. O responsável pelo modelo eletrônico vai inserir esses dados (figura 38) ao sistema do aplicativo *PRO-E* iniciando, assim, o modelo que dará origem ao componente e ou produto projetado, aproveitando-se das rotinas existentes no aplicativo. Uma simulação desse conceito proposto pode ser acompanhado na descrição a seguir:

3.7.1 Padrão de modelo eletrônico

1. **Cadastrar** o componente no *WTC* – Gerenciador do cadastro de produtos;
2. Preencher notas referentes à **classificação** do componente;
3. Preencher unidades em que o componente **interage**;
4. Preencher notas referentes á **Categoria Funcional**;
- 4.1 Constar informações funcionais dos **Sub-sistemas**;
5. Preencher notas referentes à **Categoria Tecnologia**;
6. Preencher notas referentes à **Categoria Formal**;
7. **Função Primeiro Bloco**, tipo *Start part* – Transcreve todas as informações dos itens de 1 a 6;
8. **Função Categoria Funcional**, tipo *start part*, aciona parâmetros da categoria e prepara o modelo para o **Primeiro Bloco** com as informações da Categoria Funcional;

- 8.1 Escolher **Start part componente único**, atribui planos para única peça, ou
- 8.2 Escolher **Start part componente em montagem**, atribui planos para a peça e também planos de referência de montagem (figura 39);

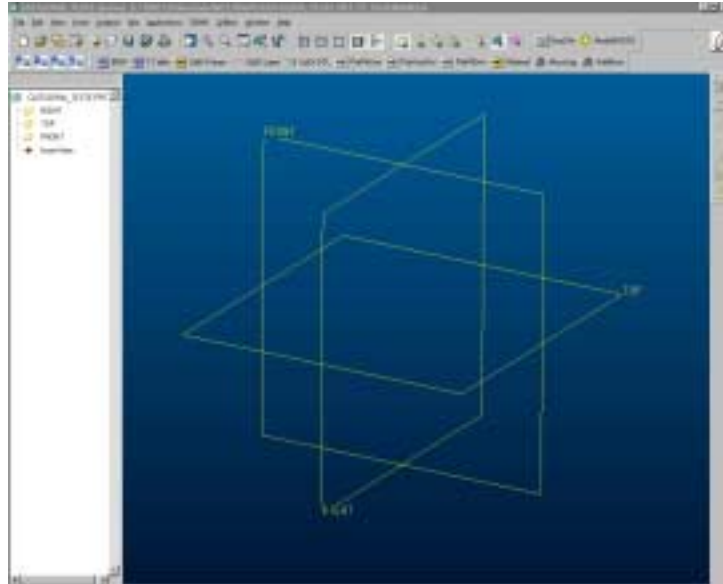


Figura 39: Planos de referências.

- 9. **Ajuste** dimensional com função *Modify Dimension*;
- 10. Função **features** para complementar *Primeiro Bloco*, se necessário;
- 11. **Função Categoria Tecnologia**, complemento tipo *start part*, que transcreve as informações da categoria incorporando ao *Primeiro Bloco*;
- 12. **Ajuste dimensional**, compara as dimensões do *Primeiro Bloco* com as informações da Categoria Tecnologia;
 - 12.1 A função *Modify Dimension* possibilita as respostas: confirma dimensões seguir, ou
 - 12.2 Permite atualizar dimensões utilizando a função para modificar dimensões;
- 13. **Função Categoria Formal**, complemento tipo *start part* que transcreve as informações da categoria incorporando ao *Primeiro Bloco*, agora com informações das duas categorias anteriores (figura 40);

14. Função de **Busca no banco de dados** do sistema para comparativos a componentes de mesma classe funcional e formal;
15. Função **features** para ajustes necessários ao Primeiro Bloco;
16. Função **Check** disponível no Pro-E para verificação do modelo eletrônico;
- 16.1 Se apresentado alguma ocorrência de erro, **verificar** e se não;
17. **Salvar** no diretório de trabalho;
18. Retornar o componente, função **checkin**, para o aplicativo WTC de gerenciamento de componentes;
19. Os componentes **cadastrados no WTC**, quando devidamente cadastrados dentro de suas classes e informações das categorias do sistema permitem a busca de informações para futuros desenvolvimento de projetos de produtos e componentes.

O padrão descrito orienta execução de componentes de classes semelhantes ainda não cadastradas. Caso o projeto for de componente de classe já cadastrada seguir o mesmo padrão após o item 7 (sete).

3.8 Diagrama

A orientação para implantar a sistematização desta pesquisa pode ser avaliada com a orientação de um diagrama (ver anexo C). Essa pesquisa, como comentado, pode e deve ser utilizada com a inter-relação de outros métodos. O desenho do diagrama demonstra a seqüência da sistematização inclusa na metodologia *Customer to Customer - C2C*.

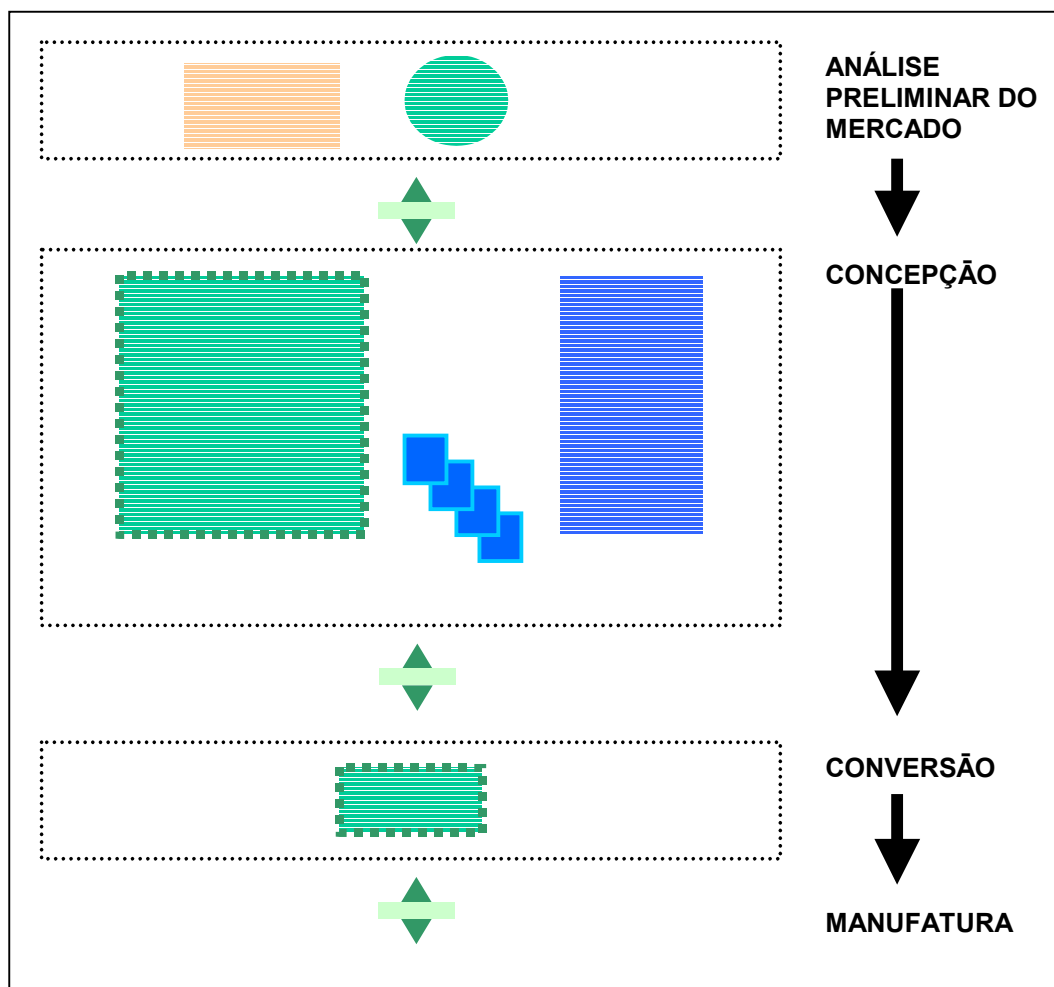


Figura 41: Diagrama da sistematização proposta.

4 CONCLUSÕES

4.1 Conclusões finais

A sistematização pesquisada permite auxiliar e gerenciar a rotina decisória no desenvolvimento de produtos na sua fase inicial do projeto. A adoção conceitual que cria grupos específicos das informações do produto em três categorias, facilita o processo voltando-o para duas áreas de ação:

- Decisões sistêmicas nas categorias Funcional e Tecnológica, que podem ainda apropriar-se de históricos de projetos de produtos de uma família similar;
- A decisão de ordem subjetivas, incluídos na categoria Formal, cujos requisitos emocionais devem ser avaliados a cada projeto utilizando-se das soluções resultantes das outras duas categorias, direcionado a um tempo ou mercado objetivo pretendido atuar.

Alternativas geradas por outras ferramentas de projeto, já conhecidas, serão por meio dos documentos propostos desta pesquisa, organizadas para atender as especificações do projeto. Permitem condensar a energia intelectual de equipes no início do projeto, uma vez que ele é dividido em três categorias de atenção. As informações mensuradas e aplicadas permitem antecipar as fases de testes laboratoriais preliminares e a obtenção de maior prazo para resultados antecipados; isso permite um certo fôlego em possíveis modificações de melhorias.

Possibilita na escolha de alternativas previamente testadas, atender o conceito principal do produto e disseminar conceitos de projeto a outras regiões, bem como ampliar as trocas de experiências e convergir para o atendimento da função básica do produto.

O sistema cria uma padronização de rotinas que prioriza as atividades de concepção do projeto automatizando as atividades do modelamento eletrônico do produto fazendo uso das ferramentas de auxílio por computador no gerenciamento de dados e informações resultante do atual projeto. Os aplicativos utilizados servem para o arquivo e a manipulação de dados já catalogados e necessários para alimentar o projeto.

Esse método de trabalho visualiza um melhor aproveitamento dos recursos humanos na obtenção e lapidação de mais idéias ao projeto, deixando as tarefas de trabalho mecânico para as máquinas e seus aplicativos.

4.2 Futuros estudos

A divisão estabelecida pela pesquisa dessa sistematização permite um raciocínio, focado e particular, das ações específicas das áreas de conhecimento envolvidas ao processo de desenvolvimento de qualquer produto. Essa pesquisa teve a preocupação de buscar o relacionamento das áreas citadas, juntamente com as possibilidades de inter-relacionamento para a entrega de soluções adequadas, através de uma filosofia de trabalho de Engenharia Simultânea.

Julga-se importante um levantamento específico a cada categoria proposta nessa pesquisa; entende-se que um estudo focado em cada uma das categorias pode propiciar uma técnica de trabalho otimizado. As informações necessárias de cada área de conhecimento podem ser estudadas para uma avaliação pormenorizada e capaz de indicar ações mais diretas aos sub-sistemas adotados em algumas equipes de desenvolvimento de projeto.

Um levantamento deverá considerar fatores adequados ao dimensionamento dos componentes para uma evolução na formatação dos documentos, e assim ampliar na interface das informações necessárias, nos painéis, para prosseguir no modelamento dos componentes.

Esses futuros estudos podem enriquecer os resultados, apontar uma forma adequada para busca das necessidades e permitir ações objetivas para as necessidades Funcionais dos produtos e Tecnológicas, referente ao processo de manufatura e respostas Formais de qualidade para a diferenciação do produto no mercado alvo.

4.3 Limitações

Adotar um processo sistemático no desenvolvimento de produtos direciona a equipe do projeto a uma filosofia de trabalho próxima a um formato racionalizado.

Informações de fácil mensuração são aplicadas com segurança pelos profissionais envolvidos.

A união das categorias Funcional e Tecnológica mostra-se mais fácil para as decisões necessárias, são categorias de origens similares. No entanto a categoria Formal, de origem mais subjetiva, oferece uma linha decisória voltada para um raciocínio mais simbólico. Esta pesquisa entende que, para evitar as interferências desta junção exige da equipe da Engenharia Simultânea, uma grau maior nas negociações entre os departamentos de Engenharia e Design. Apesar de se poder utilizar dados levantados das informações oriundas das pesquisas de campo, as chances de erro na aplicação e mensuração destes dados são muito comuns.

Entende-se que por mais cuidados que se tenha na unificação dos dados de ordem Formal a qualidade estética pode obter um resultado retalhado. A busca do formato mais adequado torna-se complexa, portanto é oferecido um caminho testado nessa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Aline França de. **Gestão da inovação, uma abordagem orientada à gestão corporativa**. Florianópolis: IGTI, 1999.

ALEXANDER, Cristopher. **The timeles way of bulding**. New York: Oxford University Press, 1979.

BACK, Nelson e FORCELLINI, Fernando Antonio. **Projeto de produtos**. Florianópolis: Departamento de Pós-graduação em Engenharia Mecânica - UFSC, 2001. (apostila)

BAXTER, M. **Projeto de produto**. São Paulo: Edgar Blücher. 1998.

BERSEN, Jeans. **Design: defina primeiro o problema**. Florianópolis: SENAI/LBDI, 1995.

BOMFIM, Gustavo Amarante. **Metodologia para desenvolvimento de projeto**. João Pessoa: Universitária, 1995.

BONSIEPE, Gui. **Design do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.

_____. **Del objeto a la interfase**. Buenos Aires: Ifinito, 1999.

BÜRDEK, Bernhard E. **Diseño: historia, teoria y práctica del diseño industrial**. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

_____. **Manual de gestão do design**. s.n.t.

CHIAVENATO, Idalberto. **Os novos paradigmas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

COUTO, Dita Maria de Souza e OLIVEIRA, Alfredo Jéferson. **Formas de design:** por uma metodologia interdisciplinar. Rio de Janeiro: 2AB, 1999.

DANTO, Arthur C. 397 chairs New York: Harry N. Abrams. **The Timeles Way of Bulding**, New York, 1988.

D'ASCENÇÃO, Luis Carlos M. **Organização, sistemas e métodos:** análise e informatização de processos administrativos. São Paulo: Atlas, 2001.

DAYENPORT, Thomas H. **Ecologia da informação:** porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 1998.

DESIGN, TECNOLOGIA E GESTÃO. Manual de gestão do design. Lisboa, 1997. Coleção.

DORNER, Peter. **Os significados do design moderno.** Lisboa, Porto, 1995.

ECCE homo moderns myths. Produção da TV Canadense, TV Cultura e Arte. Canadá: TV Canadense, 2001.

ESCOREL, Ana Luisa. **Efeito multiplicador do design.** São Paulo: Senac, 2000.

FELICIANO NETO, Acácio. **Sistemas flexíveis de informações.** São Paulo: Makron Books, 1996.

FOCILLON, Henri. **A vida das formas.** Lisboa, Portugal: 70, 1943.

HESKET, John. **Desenho industrial.** Rio de Janeiro: José Olímpio, 1997.

IIDA, Itiro. **Ergonomia, projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

MUNARI, Bruno. **Das cosas nascem coisas.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **Design e comunicação visual.** Portugal: 70, 1995.

MULTIBRAS. **Manual sistema de excelência em design**. Joinville: Multibras, 1995.

NIEMEYER, L. **Design no Brasil**. Rio de Janeiro: 2AB, 1997.

POSSAMAI, Osmar. **Análise funcional**. Florianópolis: Departamento de Pós-graduação em Engenharia Mecânica - UFSC, 2000. (apostila)

ROZENFELD, H. **Modelo de referência do processo de desenvolvimento de produto da fábrica integrada modelo – FIM**. Disponível em: <http://www.num.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port>. Acesso em: out. 2002.

SOZO, Valdeon; FORCELLINI, Fernando A.; OGLIARI, André. Avaliação de métodos de criatividade nas fases do processo de projeto de produtos. In: CONGRESSO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 3., 2001, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: s.n., 2001.

THIVES JÚNIOR, Juarez Jonas. **Workflow, uma tecnologia para transformação do conhecimento das organizações**. Florianópolis: Insular, 2001.

TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**. 13. ed. Rio de Janeiro: Record, 1980.

TOLEDO, J. C. **Gestão do processo de desenvolvimento de produto**. s.l.: s.n., 2001.

VALERIANO, Dalton L. **Gerência em projetos**. São Paulo: Markoon Books do Brasil, 1998.

VERLOG, Benedikt Tarchen. **Bauhaus**. Germany: Benedikt Tarchen Velorg GmhbH, 1994.

ANEXOS

ANEXO A - Projeto de Gaxeta – Borracha de Vedação Porta da Geladeira

Uma simulação em projeto de borracha de vedação – gaxeta – da porta de um refrigerador. A figura 1 mostra um mapa para aplicação do método de decomposição.

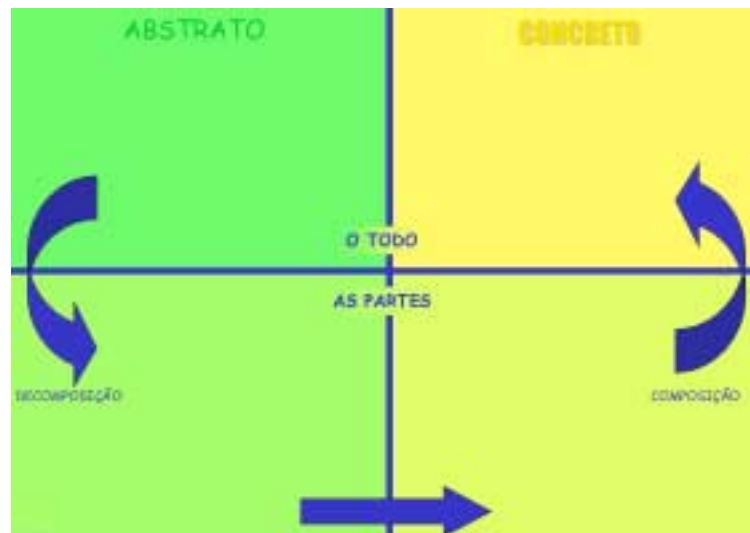


Figura 1: Esquema: decomposição e composição de alternativas.

A gaxeta, componente utilizado para simular o método de decomposição por partes, foi subdividido em suas funções secundárias para atender então a função básica, vedar porta.

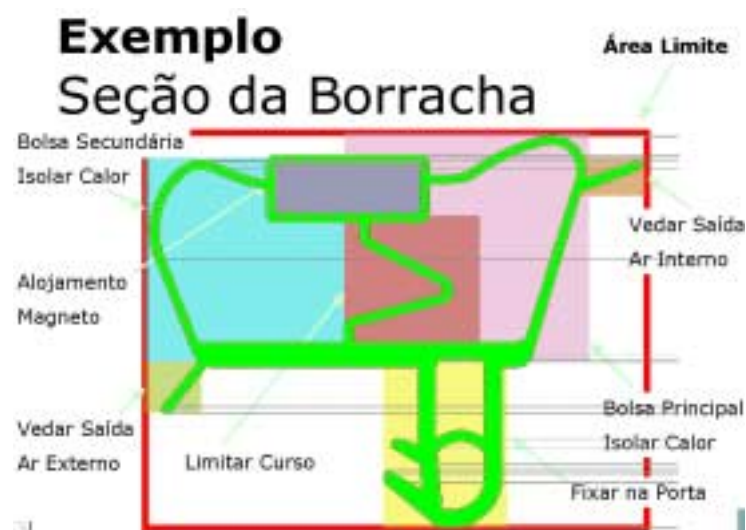


Figura 2: Decomposição de funções.

A figura 3 ilustra um componente similar ao utilizado com a proposta de uso do método por decomposição.

Borracha
de Porta



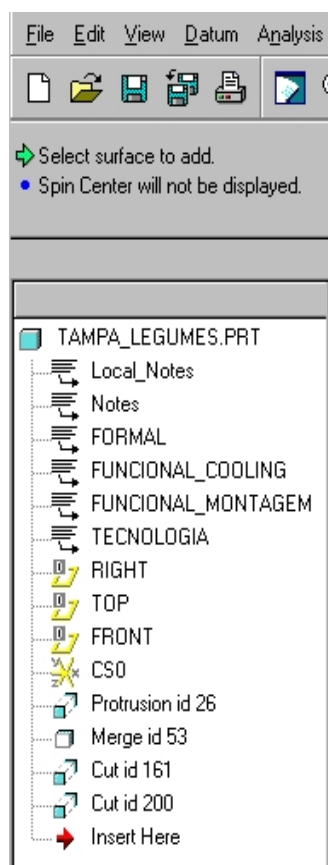
Figura 3: Componente similar ao método por decomposição.

ANEXO B - Padrão de Modelo Eletrônico - Simulação

A simulação de uso do Padrão de Modelo Eletrônico faz-se necessária para a verificação da sistematização em desenvolver um modelo eletrônico no aplicativo *Pro-E* e testar a sua performance em um modelo inicial, isto é, ainda sem as suas informações já catalogadas no gerenciador de produtos existentes.

A procura de um componente ideal para rodar este teste é complicado, pois reunir todas as condições de projeto no *Pro-E* para uma simulação, seria impossível. Outro fator que permite qualquer componente a ser utilizado é que o sistema deve ser eficiente em qualquer que seja as características do componente.

O produto escolhido é o relógio, produto de grande versatilidade formal e grande abrangência no mercado. A empresa escolhida é a *Swatch*, com uma família composta de um grande número de modelos.



5. **Cadastrar** o componente no *WTC* – Gerenciador do cadastro de produtos
PYKA4000_CAIXA

6. Preencher notas referentes a **classificação** do componente
RELÓGIO

7. Preencher unidades em que o componente **interage**
EUROPA, EUA, ÁSIA

8. Preencher notas referentes a **Categoria Funcional**
RELÓGIO DE PULSO REDONDO
MASCULINO

CAIXA GRANDE

4.2 Constar informações funcionais dos **Subsistemas**
RESISTENTE A ÁGUA
MOVIMENTO A QUARTZ

9. Preencher notas referentes a **Categoria Tecnologia**
CAIXA LACRADA

LINHA DEMONTAGEM ESPECÍFICA

MIX DE PRODUÇÃO 200/DIA

10. Preencher notas referentes a **Categoria Formal**

REDONDO

ENTALHES LATERAIS

ROBUSTO

ESPORTIVO

11. **Função Primeiro Bloco**, tipo *Start part* – Transcreve todas as informações dos itens de 1 a 6

AUTOMÁTICO

12. **Função Categoria Funcional**, tipo *start part*, aciona parâmetros da categoria e prepara o modelo para o **Primeiro Bloco** com as informações da Categoria Funcional

19.1 Escolher **Start part componente único**, atribui planos para única peça, ou
CAIXA GRANDE, MASCULINO DE PULSO GRANDE = PRISMA CILÍNDRICO
DIÂMETRO 30 E ALTURA 7

19.2 Escolher **Start part componente em montagem**, atribui planos para a peça e também planos de referência de montagem

NÃO ATRIBUIDO PARA ESTE COMPONENTE

20. **Ajuste** dimensional com função *Modify Dimension*

21. Função **features** para complementar *Primeiro Bloco* se necessário

- CRIAR ENTALHES LATERAIS

- PLANOS DE REFERÊNCIAS COM ÂNGULO 22,5 AOS ÂNGULOS BÁSICOS, TOPO E CENTRAL
- PRISMA CILÍNDRICO NORMAL AO PRISMA BÁSICO DIÂMETRO IGUAL ALTURA DO CILINDRO BÁSICO MAIS 3 COM LIMITE NO DIÂMETRO

22. **Função Categoria Tecnologia**, complemento tipo *start part*, que transcreve as informações da categoria incorporando ao *Primeiro Bloco*

CORPO DA CAIXA METÁLICO FUNDIDO = PROPORÇÃO PAREDE BASE MÁXIMO 5% PERFIL LATERAL

ATENDER MIX 200/DIA = MASSA MÁXIMA 0,050

ACABAMENTO LADO SUPERIOR = ÂNGULO EXTRAÇÃO PARA CIMA

23. **Ajuste dimensional**, compara as dimensões do *Primeiro Bloco* com as informações da Categoria Tecnologia

AUTOMÁTICO, APONTA POSSÍVEIS DIVERGÊNCIAS

23.1 A função *Modify Dimension* possibilita as respostas: confirma dimensões seguir, ou

PERMITE VISUALIZAR O PRÉ-MODELO E CHECAR DIMENSÕES

23.2 Permite atualizar dimensões utilizando a função para modificar dimensões
ACIONA ESTE ÍTEM CASO NÃO FINALIZADO ÍTEM ANTERIOR

24. **Função Categoria Formal**, complemento tipo *start part* que transcreve as informações da categoria incorporando ao *Primeiro Bloco*, agora com informações das duas categorias anteriores

COMPARA DIÂMETRO DA CAIXA COM ESTATÍSTICA PERCENTIL PULSO MASCULINO DO MERCADO ESCOLHIDO EUROPA, EUA, ÁSIA

INCLUI A ILUSTRAÇÃO DA CAIXA EM PAINEL SEMÂNTICO

- COMPARA MODA VESTUÁRIO
- COMPRA CORES PREDOMINANTES
- COMPARA ESTILO CULTURAL

25. **Função de Busca no banco de dados** do sistema para comparativos a componentes de mesma classe funcional e formal

BUSCA NO GERENCIADOR DE PRODUTOS MODELOS SIMILARES
DIVIDINDO-OS EM GRUPOS DE CATEGORIAS.

26. Função **features** para ajustes necessários ao *Primeiro Bloco*;

ATRIBUINDO AS APROVAÇÕES DAS COMPARAÇÕES ANTERIORES
PERMITE AJUSTES FINOS

27. Função **Check** disponível no *Pro-E* para verificação do modelo eletrônico
SE APROVADO MODELO, O *Pro-E* APLICA A FUNÇÃO DE CHECAR OS
PARÂMETROS DO MODELO PARA FINALIZÁ-LO

27.1 Se apresentado alguma ocorrência de erro, **verificar** e se não

28. **Salvar** no diretório de trabalho

29. Retornar o componente, função **checkin**, para o aplicativo *WTC* de gerenciamento de componentes

30. Os componentes **cadastrados no WTC**, quando devidamente cadastrados dentro de suas classes e informações das categorias do sistema, permitem a busca de informações para futuros desenvolvimento de projetos de produtos e componentes

O padrão descrito orienta execução de componentes para montagem em mesmo produto, as informações cadastradas neste padrão têm utilidade para futuras pesquisas e também para o projeto de outros componentes de uma mesma montagem. A seqüência deste simulado aproveita informações para o projeto da PULSEIRA. Neste caso o padrão inicia do item 7 (sete):

7. Função **Primeiro Bloco**, tipo *Start part* – Transcreve todas as informações dos itens de 1 a 6

AUTOMÁTICO

8. Função **Categoria Funcional**, tipo *start part*, aciona parâmetros da categoria e prepara o modelo para o **Primeiro Bloco** com as informações da Categoria Funcional

8.1 Escolher **Start part componente único**, atribui planos para única peça, ou
PULSEIRA RETA, MASCULINO DE PULSO GRANDE, SEGUE PROPORÇÃO
DA CAIXA ESCOLHIDA = PRISMA BÁSICO PERÍMETRO MÉDIA 3 VEZES,
LARGURA MÁXIMO 70% E ALTURA 50%

8.2 Escolher **Start part componente em montagem**, atribui planos para a peça e também planos de referência de montagem

MONTA O PRIMEIRO BLOCO COM DIMENSIONAMENTO PROPORCIONAL A CAIXA, CONFORME ÍTEM ANTERIOR

9. **Ajuste** dimensional com função *Modify Dimension*

10. Função **features** para complementar *Primeiro Bloco* se necessário
CRIAR DETALHES VAZADOS

PLANOS DE REFERÊNCIAS DIVIDINDO O PERÍMETRO DA PULSEIRA EM PROPORÇÃO A SUA ARGURA

FUNÇÃO CORTE COM FIGURA ADOTADA PARA O DETALHE VAZADO

11. **Função Categoria Tecnologia**, complemento tipo *start part*, que transcreve as informações da categoria incorporando ao *Primeiro Bloco*

PULSEIRA METÁLICA ESTAMPADA = PROPORÇÃO LARGURA E ALTURA

ATENDER MIX 200/DIA = CHAPA ÁREA MÁXIMA 100

ACABAMENTO LADO SUPERIOR = PRENSA MÉDIA ACABAMENTO SUPERIOR

12. **Ajuste dimensional**, compara as dimensões do *Primeiro Bloco* com as informações da Categoria Tecnologia

AUTOMÁTICO, APONTA POSSÍVEIS DIVERGÊNCIAS

12.1 A função *Modify Dimension* possibilita as respostas: confirma dimensões seguir, ou

PERMITE VISUALIZAR O PRÉ-MODELO, SEPARADO OU MONTADO, E CHECAR DIMENSÕES

12.2 Permite atualizar dimensões utilizando a função para modificar dimensões

ACIONA ESTE ÍTEM CASO NÃO FINALIZADO ÍTEM ANTERIOR

13. **Função Categoria Formal**, complemento tipo *start part* que transcreve as informações da categoria incorporando ao *Primeiro Bloco*, agora com informações das duas categorias anteriores

COMPARA DIMENSIONAL DA PULSEIRA COM ESTATÍSTICA PERCENTIL PULSO MASCULINO DO MERCADO ESCOLHIDO EUROPA, EUA, ÁSIA

INCLUI A ILUSTRAÇÃO DA PULSEIRA EM PAINEL SEMÂNTICO

- COMPARA MODA VESTUÁRIO
- COMPRA CORES PREDOMINANTES
- COMPARA ESTILO CULTURAL

14. **Função de Busca no banco de dados** do sistema para comparativos a componentes de mesma classe funcional e formal

BUSCA NO GERENCIADOR DE PRODUTOS MODELOS SIMILARES DIVIDINDO-OS EM GRUPOS DE CATEGORIAS.

15. Função **features** para ajustes necessários ao *Primeiro Bloco*

ATRIBUINDO AS APROVAÇÕES DAS COMPARAÇÕES ANTERIORES PERMITE AJUSTES FINOS

16. Função **Check** disponível no *Pro-E* para verificação do modelo eletrônico
SE APROVADO MODELO, O *Pro-E* APLICA A FUNÇÃO DE CHECAR OS
PARÂMETROS DO MODELO PARA FINALIZÁ-LO

16.1 Se apresentado alguma ocorrência de erro, **verificar** e se não

17. **Salvar** no diretório de trabalho

18. Retornar o componente, função **checkin**, para o aplicativo *WTC* de gerenciamento de componentes

Os componentes **cadastrados no WTC**, quando devidamente cadastrados dentro de suas classes e informações das categorias do sistema permitem a busca de informações para futuros desenvolvimento de projetos de produtos e componentes.

ANEXO C - Diagramas Com o Fluxo do Conceito da Sistematização Proposta

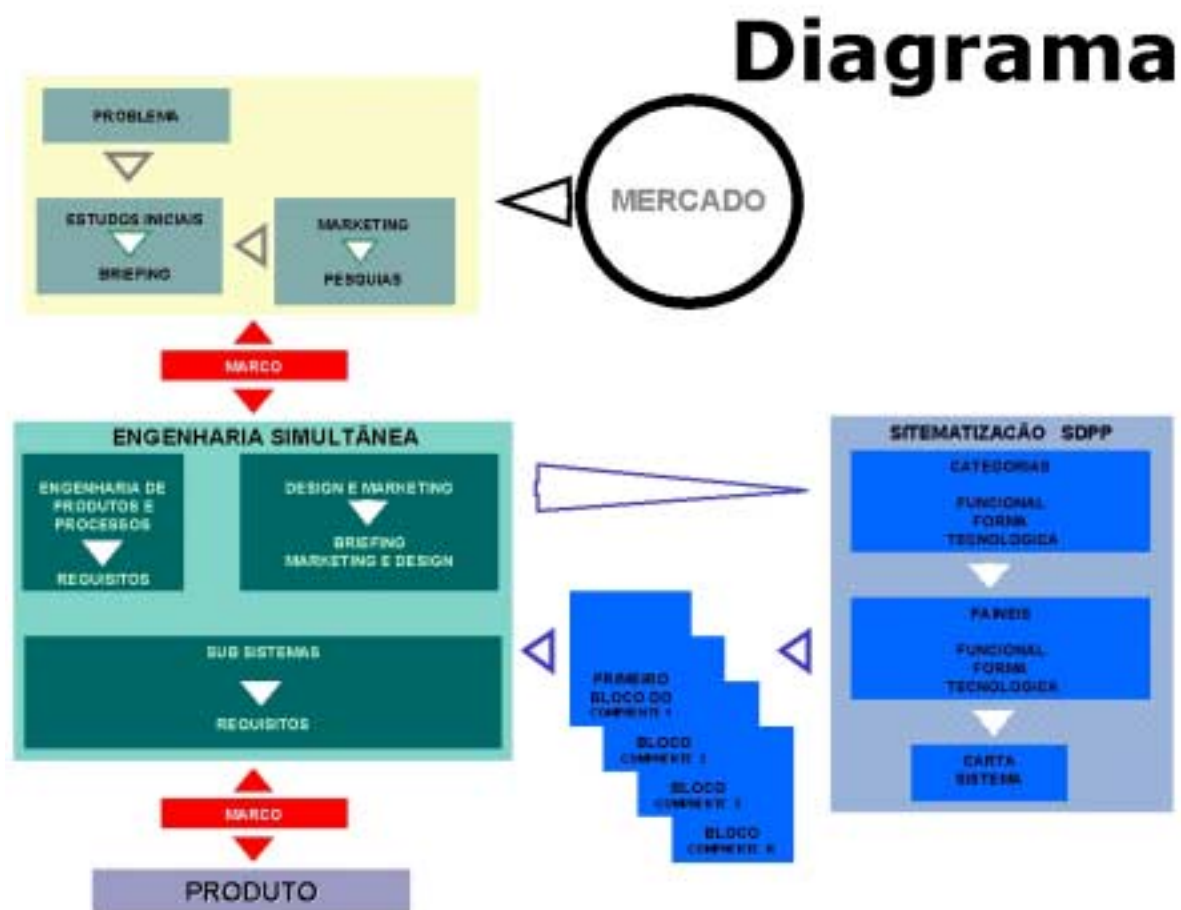


Figura 1: Fluxo da sistematização.



Figura 2: Fluxo detalhe.